



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Geomatika

Pedagogik : Pengembangan Peserta Didik
Profesional : Teknik Pengoperasian Alat Sifat Datar

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Geomatika

Penyusun :

**Dra. Rooswita Panjaitan, MT
PPPPTK BBL Medan
arooswita@gmail.com
081362176134**

Reviewer :

**Ir. Ependi Napitupulu, MT
POLMED Medan
ependi.napitu@yahoo.com
081370632859**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016**



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan guru pembelajaran.

Pembuatan modul ini merupakan suatu usaha untuk meningkatkan kualitas profesional guru dalam proses pembelajaran bagi Lingkup Kejuruan Kelompok Teknologi. Usaha tersebut adalah sebagai tindak lanjut dari reformasi Sistem Pendidikan Kejuruan yang diserahkan kepada penyiapan tamatan dengan kompetensi sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

Dengan demikian diharapkan dapat digunakan oleh guru, untuk meningkatkan profesionalnya yang dilaksanakan baik secara klasikal maupun secara mandiri dalam upaya pencapaian penguasaan kompetensi

Kami menyadari isi yang terkandung dalam modul ini masih belum sempurna, untuk itu kepada guru maupun peserta diklat diharapkan agar dapat melengkapi, memperkaya dan memperdalam pemahaman dan penguasaan materi untuk topik yang sama dengan membaca referensi lain yang terkait. Selain kritik dan saran membangun bagi penyempurnaan modul ini, sangat diharapkan dari semua pihak.

Kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyiapan modul ini, disampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih, kiranya modul yang sederhana ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta yang memerlukannya

Jakarta, 2016
Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP. 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

COVER LUAR	i
COVER DALAM	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
a. Latar Belakang	1
b. Tujuan	1
c. Peta kompetensi	3
d. Ruang Lingkup	6
e. Saran Cara Penggunaan Modul	6
KOMPETENSI PEDAGOGIK	
Kegiatan pembelajaran 1 Memahami Karakteristik Peserta Didik Tingkat Menengah	
.....	9
a. Tujuan	9
b. Indikator Pencapaian Kompetensi	9
c. Uraian Materi	9
d. Aktivitas Pembelajaran	28
e. Latihan/Kasus/Tugas	29
f. Rangkuman	32
g. Umpan balik dan Tindak lanjut.....	32
Kegiatan pembelajaran 2 Mengidentifikasi Kesulitan Belajar Peserta Didik	33
a. Tujuan	33
b. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	33
c. Uraian Materi	33
d. Aktivitas Pembelajaran`	48
e. Latihan/Kasus/Tugas	48
f. Rangkuman	51
g. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	52
KOMPETENSI PROFESIONAL	
Kegiatan pembelajaran 3: Mengoperasikan alat sifat datar dan alat sifat Ruang ...	53

a. Tujuan	53
b. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	53
c. Uraian Materi	53
d. Aktivitas Pembelajaran.....	101
e. Latihan/Kasus/Tugas	102
f. Rangkuman	106
g. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	107
Kegiatan pembelajaran 4: Membaca Rambu Ukur.....	108
a. Tujuan	108
b. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	108
c. Uraian Materi	108
d. Aktivitas Pembelajaran.....	114
e. Latihan/Kasus/Tugas	115
f. Rangkuman	117
g. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	118
Kegiatan pembelajaran 5: Metode/Mengukur/Menghitung Beda Tinggi dan Koordinat.....	119
a. Tujuan	119
b. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	119
c. Uraian Materi	119
d. Aktivitas Pembelajaran.....	151
e. Latihan/Kasus/Tugas	152
f. Rangkuman	154
g. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	155
Kegiatan pembelajaran 6 Menggambar dengan Perangkat Lunak.....	156
a. Tujuan	156
b. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	156
c. Uraian Materi	156
d. Aktivitas Pembelajaran.....	165
e. Latihan/Kasus/Tugas	166
f. Rangkuman	168
g. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	169

Kunci Jawaban latihan/ Kasus/Tugas	170
Evaluasi.....	179
Penutup.....	188
Daftar Pustaka.....	189
Glosarium.....	190

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Alat Sipat Datar Kekar (Dumpy Level).....	54
Gambar 2. Cara Pendataran Alat.....	57
Gambar 3. Alat Sipat Datar Ungkit.....	58
Gambar 4. Sebuah System Prisma Dengan Sudut 45°.....	61
Gambar 5. Alat Sipat Datar Otomatis.....	62
Gambar.6. Teropong Telah Diungkit Sebesar 1°.....	62
Gambar 7. Sinar Masuk Melalui Pusat Diafragma C.....	63
Gambar 8. Prisma Kompensasi Otomatis.....	64
Gambar 9. Alat Sipat Datar Otomatis Hilger dan Watt.....	64
Gambar 10. Alat Sipat Datar Otomatis Watt Jenis No.1 dan No.2.....	65
Gambar 11. Bagian-Bagian Alat Sipat Datar Type B20/ B21.....	67
Gambar 12. Tripod.....	68
Gambar 13. Cara Menancapkan Kaki Tripod.....	68
Gambar 14. Cara Mengunci Alat di atas Tripod.....	69
Gambar 15. Posisi Gelembung Pada Saat Alat Diletakkan.....	69
Gambar 16. Posisi Gelembung Setelah Alat Diatur.....	69
Gambar 17. Bagian-Bagian Theodolite.....	71
Gambar 18. Skala Vernier.....	72
Gambar 19. Pengunci Teropong.....	73
Gambar 20. Lingkaran Tegak.....	74

Gambar 21. Pengunting Optis.....	75
Gambar 22. Theodolite Mikrometer Optis.....	76
Gambar 23.. Mikrometer Optis.....	77
Gambar 24. Bagian-Bagian Dari Instrument Total Stasion.....	79
Gambar 25. System Komunikasi Alat.....	81
Gambar 26. Fungsi-Fungsi Tombol.....	82
Gambar 27. Fungsi Shift.....	82
Gambar 28. Cara Memasang Battery.....	83
Gambar 29. Cara Menghidupkan Power.....	84
Gambar 30. Cara Menyentring Alat.....	84
Gambar 31. Cara Mengunci Alat.....	85
Gambar 32. Membidik Alat Tepat Di Atas Titik Survey.....	85
Gambar 33. Menempatkan Gelembung Ditengah Lingkaran Lensa Retikul.....	86
Gambar 34. Gelembung Berada Di Dalam Lingkaran Circular Level.....	86
Gambar 35. Menempatkan Gelembung Ditengah Plat Level.....	87
Gambar 36. Cara Menempatkan Gelembung Ditengah Plat Level.....	87
Gambar 37. Menempatkan Gelembung Ditengah Plat Level.....	88
Gambar 38. Menempatkan Gelembung Ditengah Garis Lingkaran Retikul.....	89
Gambar 39. Cara Menghidupkan Power.....	89
Gambar 40. Indikator Instrument Siap Memberikan Sudut Vertikal dan Horizontal.....	90
Gambar 41. Tampilan Pesan Error.....	90
Gambar 42. Cara Mengaktifkan Sudut Vertikal.....	91

Gambar 43. Tampilan Sudut Vertikal.....	91
Gambar 44. Cara Mengaktifkan Sudut Horizontal.....	92
Gambar 45. Pemokusan Lensa <i>Eye Piece</i>	92
Gambar 46. Cara Membidik Titik Target.....	93
Gambar 47. Cara Membidik Titik Target.....	93
Gambar 48. Mengarahkan Instrumen Ke Titik Target A.....	94
Gambar 49. Cara Menset Sudut Horizontal Ke Nol.....	94
Gambar 50. Mengarahkan Instrument Ke Titik B.....	95
Gambar 51. Tampilan Sudut Horizontal Antara Titik A dan Titik B.....	95
Gambar 52. Arahkan Instrument Ke Titik Target R.....	95
Gambar 53. Mengaktifkan Fungsi HAR.....	96
Gambar 54. Tampilan Sudut Horizontal Yang Ditentukan.....	96
Gambar 55. Tampilan Sudut Horizontal Yang Ditentukan.....	96
Gambar 56. Mengaktifkan Fungsi HAL.....	97
Gambar 57. Mengaktifkan Fungsi HARp.....	97
Gambar 58. Mengaktifkan Fungsi HAR.....	97
Gambar 59. Mengaktifkan Fungsi Hah.....	98
Gambar 60. Mengukur Sudut Horizontal Secara Repetisi.....	98
Gambar 61. Mengaktifkan Mode HARp.....	99
Gambar 62. Mengarahkan teropong ke titik survey A.....	99
Gambar 63. Menset Sudut Horizontal Ke Nol.....	99
Gambar 64. Mengarahkan Teropong Ke Titik Survey B.....	99

Gambar 65. Besaran Sudut Horizontal Pertama Antara Titik A dan B.....	100
Gambar 66. Besaran Sudut Horizontal Kedua Antara Titik A dan B.....	100
Gambar 67. Besaran Sudut Horizontal Ketiga Antara Titik A dan B.....	100
Gambar 68. Bacaan Rambu Terbalik Dan Tidak Terbalik.....	109
Gambar 69. Bacaan Rambu.....	110
Gambar 70. Hand Level/Statif.....	112
Gambar 71. Landasan Mendatar Segitiga.....	113
Gambar 72. Pengukuran Berantai.....	119
Gambar 73. Polygon Terbuka Dari Titik A ke H.....	127
Gambar 74. Polygon Tertutup.....	128
Gambar 75. Polygon Tertutup Antara Dua Titik Yang Diketahui.....	129
Gambar 76. Posisi Jalon Tidak Benar-Benar Tegak Di Atas Titik.....	131
Gambar 77. Posisi Kedudukan Titik Untuk Mengontrol Hasil Pengukuran.....	132
Gambar 78. Pembagian Jarak Pengukuran.....	133
Gambar 79. Cara Mengukur Jarak Dengan Pita Ukur.....	134
Gambar 80. Elemen Koordinat Polar dan Siku-Siku Titik P.....	135
Gambar 81. Elemen Koordinat Polar dan Siku-Siku Titik P dan B.....	136
Gambar 82. Kwadran Koordinat.....	137
Gambar 83. Pengukuran Beda Tinggi Di Antara Titik Dengan Alat Penyipat Datar.....	140
Gambar 84. Pengukuran Beda Tinggi di luar Titik dengan Alat Penyipat Datar....	141
Gambar 85. Pengukuran Beda Tinggi di atas Titik dengan Alat Penyipat Datar...	142

Gambar 86. Pengukuran Poligon.....	143
Gambar 87. Poligon Tertutup.....	145
Gambar 88. Poligon Terbuka Terikat Titik Awal.....	146
Gambar 89. Poligon Terbuka Terikat Sempurna.....	147
Gambar 90. Poligon Terbuka Dengan Pengikatan Koordinat Pada Titik Awal dan Akhir.....	148
Gambar 91. Membuat Layer.....	158
Gambar 92. Area Kerja AutoCAD.....	159
Gambar 93. Menu <i>Tools</i>	161
Gambar 94 . Mengubah Warna <i>Background</i>	162
Gambar 95 . Membuat File Baru.....	162
Gambar 96. Menyimpan Dokumen.....	163
Gambar 97. Menentukan <i>Drive</i> Penyimpanan.....	163
Gambar 98. Mencetak Dokumen.....	164
Gambar 99. Pengaturan Pencetakan.....	164

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Perbedaan Peserta Didik SLTP Dan SLTA.....	14
Tabel 2. Kepekaan Nivo Tabung	66
Tabel 3. Pengukuran Elevasi Dengan Cara Berantai.....	120
Tabel 4. Pengukuran Elevasi Untuk 4 Titik	122
Tabel 5. Pengukuran Sipat Datar Tertutup	124
Tabel 6. Pengecekan Hasil Pengukuran Elevasi Sipat Datar Tertutup	124
Tabel 7. Data Hasil Pengukuran Jarak Dengan Pita Ukur.....	134

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Kunci Jawaban Evaluasi.....	192

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kerangka dan struktur kurikulum 2013 untuk SMK disusun berdasarkan paket keahlian sebagaimana tertuang pada Permendikbud no.60 tahun 2014, dimana para guru SMK diharapkan mampu secara professional mengajarkan materi - materi yang ada pada mata pelajaran sesuai kompetensi yang dituntut pada paket keahlian tersebut. Mengacu kepada paket keahlian yang ada telah disusun standar kompetensi guru yang dibagi dalam 10 level kompetensi yang terdiri dari 4 jenjang diklat yaitu diklat dasar, diklat lanjut, diklat menengah dan diklat tinggi. Sesuai dengan permendikbud no 16 thn 2007 guru wajib memiliki 4 dimensi kompetensi yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial dan kompetensi professional. Untuk mengetahui tingkat kompetensi guru, pada bulan November 2015 telah dilaksanakan uji kompetensi bagi guru (UKG) secara nasional dimana materi UKG tersebut disusun berdasarkan kelompok kompetensi A – J untuk pengetahuan baik pengetahuan pedagogik maupun pengetahuan professional sesuai paket keahlian masing - masing. Dari hasil UKG tersebut dapat diketahui pada level mana seseorang guru yang lemah.

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Pemerintah mencanangkan pengembangan keprofesian guru dilaksanakan berdasarkan hasil UKG yang diperoleh seorang guru.

B. Tujuan

Setelah mempelajari secara keseluruhan materi kegiatan belajar dalam modul ini peserta diklat diharapkan dapat :

Pedagogik

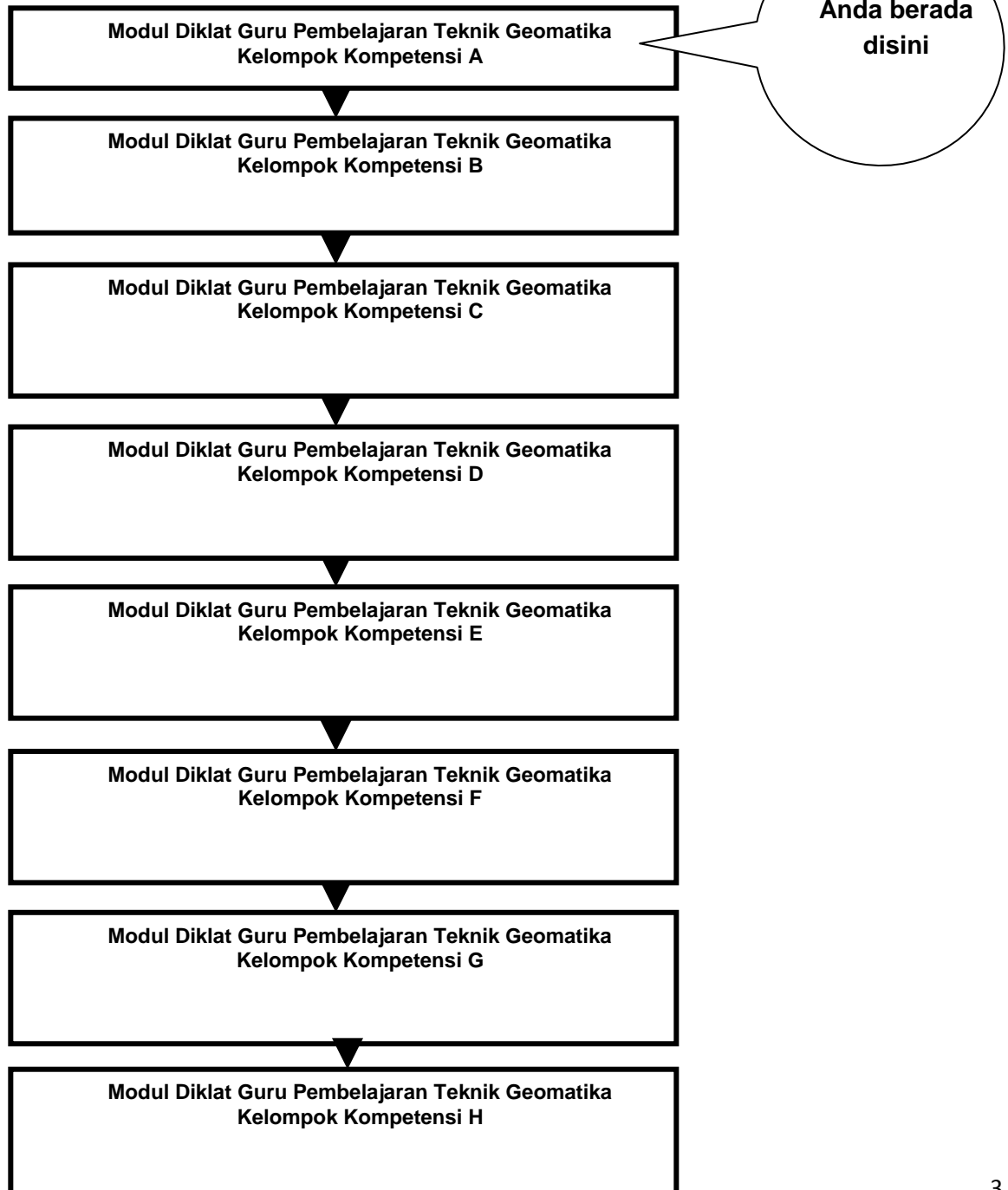
1. Memahami karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya intelektual.

2. Mengidentifikasi Kesulitan Belajar Peserta didik

Professional

1. Menguraikan teknik pengoperasian alat penyipat datar, alat sifat ruang dengan benar sesuai kebutuhan dan bertanggung jawab.
2. Menguraikan persyaratan dan cara pembacaan rambu ukur.
3. Melaksanakan Metode/Mengukur/Menghitung beda tinggi dan koordinat
4. Membuat gambar dengan perangkat lunak.

C. Peta Kompetensi



▼

**Modul Diklat Guru Pembelajaran Teknik Geomatika
Kelompok Kompetensi I**

▼

**Modul Diklat Guru Pembelajaran Teknik Geomatika
Kelompok Kompetensi J**

JENJANG KOMPETENSI MODUL DIKLAT GURU TEKNIK GEOMATIKA

Jenjang	Kompetensi	Indikator
Dasar	A	20.9.1 Menguraikan teknik pengoperasian alat sipat datar dan alat sipat ruang. 20.9.2 Menguraikan persyaratan dan cara pembacaan rambu ukur 20.9.3 Memilih metode pengukuran sipat datar dan sipat ruang. 20.9.4 Mengukur beda tinggi dan koordinat dengan berbagai metode. 20. 9.5 Membuat gambar perangkat lunak.
	B	20.10.1 Mendeteksi data jarak, sudut, beda tinggi dan koordinat sesuai ketentuan teknis. 20.10.2 Membenarkan data jarak, sudut, beda tinggi dan koordinat dilakukan sesuai ketentuan teknis. 20.11.1 Menguraikan azimuth 20.11.2 Mengukur azimuth dengan berbagai metode.
	C	20.11.3 Menguraikan teknik pengukuran dan pemetaan topografi 20.11.4 Mengukur topografi 20.11.5 Membuat peta topografi dengan perangkat lunak
	D	20.12.1 Menguraikan teknik pengukuran dan pematokan berbagai jenis pekerjaan survey teknik sipil. 20.12.2 Mengukur berbagai jenis pekerjaan survey teknik sipil. 20.12.3 Merencanakan pematokan survey teknik sipil.

	E	<p>20.13.1 Menguraikan teknik pengukuran dengan alat GPS.</p> <p>20.13.2 Mengukur dengan alat GPS</p> <p>20.14.1 Mengecek alat sipat datar.</p> <p>20.14.3 Mengecek alat sipat ruang.</p>
Lanjut	F	<p>20.14.2 Mereparasi alat sipat datar.</p> <p>20.14.4 Mereparasi alat ruang.</p> <p>20.15.1 Menguraikan metode perhitungan RAB pekerjaan survey dan pemetaan.</p> <p>20.15.2 Menyusun RAB pekerjaan survey dan pemetaan.</p> <p>20.15.3 Menganalisis kecenderungan pasar.</p>
	G	<p>20.16.1 Menguraikan data spasial dan non-spasial serta data pada permukaan bumi.</p> <p>20.16.2 Menganalisis sumber – sumber data spasial dan non spasial.</p> <p>20.16.3 Mengelola data spasial dan non-spasial serta data pada permukaan bumi.</p> <p>20.17.1 Menguraikan teknik fotogrametri.</p> <p>20.17.2 Memilih peralatan yang diperlukan dalam pekerjaan fotogrametri.</p> <p>20.17.3 Menguraikan interpretasi foto udara</p>
Menengah	H	<p>20.18.1 Menguraikan teknik kartografi.</p> <p>20.18.2 Menguraikan system koordinat dan proyeksi peta.</p> <p>20.18.3 Mendesain lembar peta.</p> <p>20.18.4 Memproduksi peta (kertas dan digital).</p> <p>20.19.1 Membuat peta manuskrip.</p> <p>20.19.2 Merancang survey toponim</p>
	I	<p>20.20.1 Menguraikan data spasial dan data non spasial pada Sistem Informasi Geografis (SIG).</p> <p>20.20.2 Memilih metode pengumpulan data spasial dan non spasial</p> <p>20.20.3 Mengumpulkan yang tercetak (hardcopy) maupun softcopy sesuai Kerangka Acuan Kerja.</p> <p>20.21.1 Menguraikan hardware dan software dalam SIG.</p>

		20.21.2 Menampilkan informasi Sistem Geografis dengan perangkat lunak 20.21.3 Menata hardware dan software dalam SIG.
Tinggi	J	20.22.1 Mengubah data spasial dan data non spasial ke dalam format digital pada software SIG.. 20.22.2. Mengelola prosedur input ke dalam basis data SIG. 20.23.1 Mengubah koordinat. 20.23.2 Mengoreksi kesalahan pada suatu peta.

D. Ruang Lingkup

Modul ini berisi tentang perkembangan karakteristik peserta didik dan kesulitan belajar, Menguraikan teknik pengoperasian alat sipat datar dan alat sipat, membaca rambu ukur, memilih metode pengukuran dan melaksanakan pengukuran dan menggambar dengan perangkat lunak.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul ini adalah merupakan modul kelompok kompetensi A yang berarti tahap awal untuk harus dipelajari sesuai dengan pencapaian kompetensi dan peta kedudukan modul guru pembelajaran yang bersangkutan.

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

1. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, anda dapat bertanya pada fasilitator/ narasumber atau instruktur yang mengampu kegiatan belajar.
2. Kerjakan setiap tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa

besar pemahaman yang telah dimiliki terhadap materi-materi yang dibahas dalam setiap kegiatan belajar.

3. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :

- a. Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
- b. Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
- c. Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
- d. Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
- e. Untuk melakukan kegiatan aktivitas pembelajaran yang belum jelas, harus meminta ijin fasilitator terlebih dahulu.
- f. Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula.
- g. Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada fasilitator yang mengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

Di dalam modul ini anda akan menemukan bagian-bagian sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Anda menemukan informasi tentang latar belakang, tujuan, Peta Kompetensi, ruang lingkup modul, dan saran penggunaan modul.

2. Uraian Materi

Pada bagian ini anda mempelajari materi pelajaran yang harus anda kuasai

3. Aktivitas Pembelajaran

Anda menemukan berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan untuk memantapkan pengetahuan, keterampilan, serta nilai dan sikap yang terkait dengan uraian materi.

4. Latihan/Kasus/Tugas

Pada bagian ini anda mengerjakan soal-soal atau melaksanakan tugas untuk mengukur kemampuan anda terhadap topik pelajaran yang telah anda pelajari.

5. Ringkasan

Anda menemukan inti sari dari uraian materi kegiatan pembelajaran yang disajikan diakhir kegiatan pembelajaran.

6. Umpan Balik/Tindak Lanjut

Pada bagian ini anda akan menulis pernyataan deskriptif tentang hal-hal yang telah dipelajari/ditemukan selama pembelajaran, rencana pengembangan dan implementasinya, input terhadap pembelajaran berikutnya.

7. Kunci jawaban Latihan/Kasus/Tugas

Anda menemukan kunci jawaban dari latihan-latihan yang anda kerjakan.

8. Evaluasi

Anda menemukan seperangkat tes yang diberikan untuk mengukur penguasaan terhadap materi yang dipelajari

9. Glosarium

Anda menemukan daftar kata-kata/istilah/frase yang berhubungan dengan uraian materi.

Kegiatan Pembelajaran 1: Memahami Karakteristik Peserta Didik Tingkat Menengah

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan ini, peserta diklat dapat memahami karakteristik dari peserta didik didahului dengan pengenalan terhadap potensi yang dimiliki sesuai dengan tuntutan paket keahlian Geomatika melalui diskusi kelompok, brainstorming, dan penugasan mandiri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Intelektual (tingkat daya tangkap, kecerdasan penguasaan pengetahuan dll), dikelompokkan sesuai dengan kondisi yang ada.
2. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Emosional (sabar, toleran, santun dll) diidentifikasi sesuai dengan perkembangan kematangan kejiwaan
3. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Spiritual (taat, jujur, ketaqwaan dll) dijelaskan sesuai dengan ajaran agama yang dianut.

C. Uraian materi

Mengajar atau "*teaching*" adalah membantu peserta didik memperoleh informasi, ide, keterampilan, nilai, cara berfikir, sarana untuk mengekspresikan dirinya, dan cara-cara belajar bagaimana belajar (Joyce dan Well, 1996). Sedangkan pembelajaran adalah upaya untuk membelajarkan peserta didik. Secara implisit dalam pembelajaran terdapat kegiatan memilih, menetapkan, mengembangkan metode untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Pemilihan, penetapan, dan pengembangan metode didasarkan pada kondisi pembelajaran yang ada. Kegiatan-kegiatan tersebut pada dasarnya merupakan inti dari perencanaan pembelajaran. Dalam hal ini istilah

pembelajaran memiliki hakekat perencanaan atau perancangan (disain) sebagai upaya untuk membelajarkan peserta didik. Itulah sebabnya dalam belajar peserta didik tidak hanya berinteraksi dengan guru sebagai salah satu sumber belajar, tetapi berinteraksi

juga dengan keseluruhan sumber belajar yang lain. Oleh karena itu pembelajaran menaruh perhatian pada “bagaimana membelajarkan peserta didik”, dan bukan pada “apa yang dipelajari peserta didik”. Dengan demikian pembelajaran menempatkan peserta didik sebagai subyek bukan sebagai obyek. Oleh karena itu agar pembelajaran dapat mencapai hasil yang optimal guru perlu memahami karakteristik peserta didik.

Memahami karakteristik peserta didik, merupakan sikap yang harus dimiliki dan dilakukan guru, agar guru dapat mengetahui aspirasi / tuntutan peserta didik yang bisa dijadikan bahan pertimbangan dalam penyusunan program yang tepat bagi peserta didik, sehingga kegiatan pembelajaran pun akan dapat memenuhi kebutuhan minat mereka dan tepat berdasarkan dengan perkembangan mereka.

Beberapa dasar pertimbangan perlunya ” memahami karakteristik peserta didik ” sebagai berikut :

- 1) Dasar pertimbangan psikologis : bahwa suatu kegiatan akan menarik dan berhasil apabila sesuai dengan minat, bakat, kemampuan, keinginan, dan tuntutan peserta didik.
- 2) Dasar pertimbangan sosiologi : bahwa secara naluri manusia akan merasa ikut serta memiliki dan aktif mengikuti kegiatan yang ada.

Karakteristik berasal dari kata karakter yang berarti tabiat watak, pembawaan, atau kebiasaan yang di miliki oleh individu yang relatif tetap (Pius Partanto, Dahlan, 2005). Karakteristik adalah mengacu kepada karakter dan gaya hidup seseorang serta nilai-nilai yang berkembang secara teratur sehingga tingkah laku menjadi lebih konsisten dan mudah di perhatikan.(Moh. Uzer Usman,2008).

Sedangkan defenisi peserta didik diantaranya adalah:

- Peserta didik adalah setiap orang yang menerima pengaruh dari seseorang atau sekelompok orang yang menjalankan pendidikan.
- Peserta didik adalah unsur penting dalam kegiatan interaksi edukatif karena sebagai pokok persoalan dalam semua aktifitas pembelajaran (Saiful Bahri Djamarah, 2008).
- Peserta didik adalah individual yang memiliki keunikan, berbeda satu sama lain dan tidak satupun yang memiliki ciri-ciri persis sama meskipun mereka itu kembali.

Setiap individu pasti memiliki karakteristik yang berbeda dengan individu lainnya. Perbedaan individual ini merupakan kodrat manusia yang bersifat alami. Berbagai faktor dalam diri individu berkembang melalui cara-cara yang bervariasi dan oleh karena itu menghasilkan dinamika karakteristik individual yang bervariasi pula. Karakteristik individual yang berbeda sehingga tiap individu sebagai kesatuan jasmani dan rohani mewujudkan dirinya secara utuh dalam keunikannya. Keunikan dan perbedaan individual itu oleh perbedaan faktor pembawaan dan lingkungan yang dimiliki oleh masing-masing individu. Perbedaan individu tersebut membawa implikasi imperatif terhadap seluruh layanan pendidikan untuk memperhatikan karakteristik peserta didik yang unik dan bervariasi tersebut.

Secara garis besar, perbedaan individu dikategorikan menjadi 2, yaitu Perbedaan secara fisik, dan psikis. Perbedaan secara psikis meliputi perbedaan dalam tingkat intelektualitas, kepribadian, minat, sikap dan kebiasaan belajar. Dalam pandangan yang lain, perbedaan individual peserta didik sekolah menengah dibedakan berdasarkan perbedaan dalam kemampuan potensial dan kemampuan nyata. Kemampuan nyata dapat disebut sebagai prestasi belajar.

Peserta didik yang berada pada tingkat menengah dikategorikan pada kelompok remaja. Masa remaja merupakan segmen kehidupan yang penting dalam siklus perkembangan peserta didik, dan merupakan masa transisi yang diarahkan kepada perkembangan masa dewasa yang sehat (**Konopka** dalam **Pikunas**, 2008; **Kaczman** dan **Riva**, 2005).

Ditilik dari segi usia, peserta didik SLTP (SMP dan MTS) dan SLTA termasuk fase atau masa remaja. Fase remaja merupakan salah satu periode dalam rentang kehidupan peserta didik. Menurut **Konopka** (**Pikunas**, 2008) fase ini meliputi:

1. Remaja awal: 12-15 tahun

2. Remaja madya: 15-18 tahun

3. Remaja akhir: 19-22 tahun.

Jika dilihat dari klasifikasi usia tersebut, maka peserta didik sekolah menengah termasuk kedalam kategori awal dan madya.

Karakteristik peserta didik yang akan di bicarakan dalam kegiatan ini adalah karakteristik yang berkaitan dengan aspek intelektual, aspek emosional, dan aspek spiritual.

a. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek Intelektual

Aspek intelektual merupakan kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai kegiatan aktifitas mental (berfikir,menalar, dan memecahkan masalah).

Sejalan dengan perkembangan fisik, berkembang pula kemampuan intelektual berpikirnya. Kalau pada usia Sekolah Dasar, kemampuan berpikir anak masih berkenaan dengan hal-hal yang kongkrit atau berpikir konkret, pada masa SLTP (remaja awal) mulai berkembang kemampuan berpikir abstrak, pada masa SMA/SMK (remaja akhir) mampu membayangkan apa yang akan dialami bila terjadi suatu peristiwa umpamanya penataan ruang, bagaimana proses pembuatan peta, dan lain sebagainya. Remaja (SMA/SMK) telah mampu berpikir jauh melewati kehidupannya baik dalam dimensi ruang maupun waktu. Berpikir abstrak adalah berpikir tentang ide-ide, yang oleh Jean Piaget seorang ahli psikolog dari Swiss disebutnya sebagai berpikir formal operasional.

Berkembangnya kemampuan berpikir formal operasional pada remaja (SMA/SMK) ditandai dengan tiga hal penting.

Pertama, peserta didik mulai mampu melihat (berpikir) tentang kemungkinan-kemungkinan. Kalau pada usia Sekolah Dasar peserta didik hanya mampu melihat kenyataan, maka pada usia remaja mereka telah mampu berpikir tentang kemungkinan-kemungkinan.

Kedua, peserta didik telah mampu berpikir ilmiah. Remaja telah mampu mengikuti langkah-langkah berpikir ilmiah, dari mulai merumuskan masalah, membatasi masalah,

menyusun hipotesis, mengumpulkan dan mengolah data sampai dengan menarik kesimpulan.

Ketiga, remaja telah mampu memadukan ide-ide secara logis. Ide-ide atau pemikiran abstrak yang kompleks telah mampu dipadukan dalam suatu kesimpulan yang logis.

Secara umum kemampuan berpikir formal mengarahkan remaja kepada pemecahan masalah-masalah berpikir secara sistematis. Dalam kehidupan sehari-hari para remaja dan juga orang dewasa jarang menggunakan kemampuan berpikir formal, walaupun mereka sebenarnya mampu melaksanakannya. Mereka lebih banyak berbuat berdasarkan kebiasaan, perbuatan atau pemecahan rutin. Hal itu mungkin disebabkan karena tidak adanya atau kurangnya tantangan yang dihadapi atau dialami sebagai tantangan, atau orang tua, masyarakat dan guru tidak membiasakan remaja menghadapi tantangan tuntutan yang harus dipecahkan.

Oleh karena itu, guru perlu mulai mendorong kemampuan berpikir, para peserta didik pada usia ini, tentang kemungkinan ke depan. Mengarahkan para peserta didik kepada pemikiran tentang pekerjaan yang akan dilakukan pada masa depannya tersebut, disesuaikan dengan pertambahan usia. Para remaja muda (usia SLTP) pemikiran tentang pekerjaan masih diwarnai oleh fantasinya, sedang para remaja dewasa (usia SLTA) telah lebih realistis.

Pada usia Sekolah Dasar peserta didik sudah memiliki kemampuan mengingat informasi dan keterampilan memproses informasi tersebut. Dengan telah dikuasainya kemampuan berpikir formal, maka keterampilan memproses informasi ini berkembang lebih jauh. Pemrosesan informasi yang mencakup:

- Penerimaan informasi oleh alat indra ditahan sebentar.
- Proses lebih lanjut ke Terminal Ingatan Singkat (ITS).
- Proses lebih lanjut dalam suatu bentuk yang dapat disimpan dalam

Terminal Ingatan Lama (TIL).

Keterampilan memproses informasi ini pada masa remaja lebih cepat dan kuat, dan ini sangat memegang peranan penting dalam menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran

maupun pekerjaan. Sesuai dengan pelajaran dan tugas-tugas yang mereka hadapi, para remaja mempunyai keunggulan keterampilan, umpamanya mereka sudah mengerti dan dapat mengerjakan dengan benar bentuk tes objektif tanpa penjelasan dari guru, mereka telah mampu mencari hal-hal penting pada waktu membaca buku, mereka telah mempunyai minat terhadap hal-hal khusus umpamanya mata pelajaran atau bidang tertentu. Penguasaan keterampilan memproses informasi ini menyempurnakan atau membulatkan penampilan penguasaan kognitif mereka.

Menurut Abin Syamsuddin (2008), ada perbedaan profil intelektual pada anak remaja awal (SLTP) dan remaja akhir (SLTA) . Perbedaan itu dapat di lihat pada tabel berikut sebagai berikut :

Tabel 1. Perbedaan Peserta Didik SLTP dan SLTA

NO	Peserta Didik SLTP (remaja awal)	Peserta Didik SLTA (SMK) (remaja akhir)
1.	Proses berpikirnya sudah mampu mengoperasikan kaidah-kaidah logika formal (assosiasi, diffrensiasi, komparasi, dan kausalitas) dalam ide-ide atau pemikiran absrak (meskipun relatif terbatas)	Sudah mampu mengoperasikan kaidah-kaidah logika formal disertai kemampuannya membuat generalisasi yang lebih koklusif dan komprehensif)
2.	Kecakapan dasar umum (<i>general intelligence</i>) menjalani laju perkembangan yang terpesat (terutama bagi yang belajar di sekolah)	Tercapainya titik puncak (kedewasaan intelektual umum, yang mungkin ada penambahan yang sangat terbatas bagi yang terus bersekolah)
3.	Kecakapan dasar khusus (bakat) mulai menunjukkan kecenderungan-kecenderungan lebih jelas.	Kecenderungan bakat tetentu mencapai titik puncak dan kemantapannya

Perbedaan karakteristik dari masing-masing peserta didik, menyebabkan guru harus merencanakan proses pembelajaran yang hakekatnya diarahkan untuk membelajarkan peserta didik agar dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan, dengan demikian, maka peserta didik harus dijadikan pusat dari segala kegiatan. Artinya keputusan-keputusan yang diambil dalam perencanaan dan desain pembelajaran disesuaikan dengan kondisi peserta didik yang bersangkutan, baik sesuai dengan kemampuan dasar, minat dan bakat, motivasi belajar, dan gaya belajar peserta didik itu sendiri. Gaya belajar merupakan kondisi dan karakteristik peserta didik dalam proses pembelajaran. Dari gaya belajar yang dimiliki peserta didik, dapat dilihat sifat yang dimiliki peserta didik seperti kemampuan dasar, pengetahuan dan sikap. Tidak dapat disangkal bahwa setiap peserta didik memiliki kemampuan intelektual yang berbeda yang dapat dikelompokkan pada peserta didik berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Peserta didik yang berkemampuan tinggi biasanya ditunjukkan oleh semangat yang tinggi dalam belajar, perhatian dan keseriusan dalam mengikuti pelajaran dan sebagainya. Sebaliknya peserta didik yang tergolong kemampuan rendah ditandai dengan kurangnya semangat belajar, tidak adanya keseriusan dalam mengikuti pelajaran termasuk menyelesaikan tugas dan lain sebagainya. Perbedaan seperti ini menuntut perlakuan yang berbeda pula baik dalam penempatan atau pengelompokan peserta didik maupun dalam perlakuan guru dalam menyesuaikan gaya belajar peserta didik.

b. Karakteristik Peserta Didik yang Berkaitan dengan Aspek Emosional

Seperti telah diuraikan di atas masa remaja merupakan masa peralihan antara masa anak-anak ke masa dewasa. Pada masa ini, remaja mengalami perkembangan mencapai kematangan fisik, mental, sosial dan emosional. Umumnya, masa ini berlangsung sekitar umur 13 tahun sampai 18 tahun, yaitu masa peserta didik duduk di bangku sekolah menengah. Masa ini biasanya dirasakan sebagai masa sulit, baik bagi remaja sendiri maupun bagi keluarga, atau lingkungannya.

Karena berada pada masa peralihan antara masa anak-anak dan masa dewasa, status remaja agak kabur, baik bagi dirinya maupun lingkungannya. Conny Semiawan (2005) mengibaratkan: terlalu besar untuk serbet, terlalu kecil untuk taplak meja karena sudah bukan anak-anak lagi, tetapi juga belum dewasa. Masa remaja biasanya memiliki energi yang besar, emosi berkobar-kobar, sedangkan pengendalian diri belum sempurna.

Remaja juga sering mengalami perasaan tidak aman, tidak tenang, dan khawatir kesepian.

Masa remaja merupakan puncak emosionalitas. Pertumbuhan organ-organ seksual mempengaruhi emosi atau perasaan-perasaan baru yang belum dialami sebelumnya, seperti: rasa cinta, rindu dan keinginan untuk berkenalan lebih intim dengan lawan jenis.

Dalam budaya Amerika, periode ini dipandang sebagai masa *Storm & Stress*, frustrasi dan penderitaan, konflik dan krisis penyesuaian, mimpi dan melamun tentang cinta, dan perasaan terrealisasi dan kehidupan sosial budaya orang dewasa. (Pinukas, 2008).

c. Karakteristik Peserta Didik yang Berkaitan dengan aspek Spiritual

Perkembangan kemampuan berpikir remaja mempengaruhi perkembangan pemikiran dan keyakinan tentang agama/spiritual. Kalau pada tahap usia Sekolah Dasar pemikiran agama ini bersifat dogmatis, masih dipengaruhi oleh pemikiran yang bersifat konkrit dan berkenaan dengan sekitar kehidupannya, maka pada masa remaja sudah berkembang lebih jauh, didasari pemikiran-pemikiran rasional, menyangkut hal-hal yang bersifat abstrak atau gaib dan meliputi hal-hal yang lebih luas. Remaja yang mendapatkan pendidikan agama yang intensif, bukan saja telah memiliki kebiasaan melaksanakan kegiatan peribadatan dan ritual agama, tetapi juga telah mendapatkan atau menemukan kepercayaan-kepercayaan khusus yang lebih khusus yang lebih mendalam yang membentuk keyakinannya dan menjadi pegangan dalam merespon terhadap masalah-masalah dalam kehidupannya. Keyakinan yang lebih luas dan mendalam ini, bukan hanya diyakini atas dasar pemikiran tetapi juga atas keimanan. Pada masa remaja awal, gambaran Tuhan masih diwarnai oleh gambaran tentang ciri-ciri manusia, tetapi pada masa remaja akhir gambaran ini telah berubah kearah gambaran sifat-sifat Tuhan yang sesungguhnya.

Beikut ini merupakan profil perkembangan aspek spiritual peserta didik remaja :

1. Eksistensi dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan mulai dipahamkan dan dihayati menurut sistem kepercayaan atau agama yang dianutnya
2. Penghayatan dan pelaksanaan kehidupan keagamaan sehari-hari mulai dilakukan atas dasar kesadaran dan pertimbangan hati nuraninya sendiri yang tulus ikhlas
3. Mulai menemukan pegangan hidup yang definitive

d. Kebutuhan Peserta Didik

Setelah Anda memahami karakteristik dari peserta didik yang ditinjau dari aspek intelektual, emosional, dan aspek spiritual, maka seorang guru harus memahami apa yang menjadi kebutuhan dari peserta didiknya. Kebutuhan ini akan terlihat dari tingkah laku peserta didik.

Tingkah laku individu merupakan perwujudan dari dorongan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhannya. Kebutuhan-kebutuhan ini merupakan inti kodrat manusia. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa kegiatan sekolah pada prinsipnya juga merupakan manifestasi pemenuhan kebutuhan-kebutuhan individu tersebut. Oleh sebab itu, seorang guru perlu mengenal dan memahami tingkat kebutuhan peserta didiknya, sehingga dapat membantu dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan mereka melalui berbagai aktivitas kependidikan, termasuk aktivitas pembelajaran. Di samping itu, dengan mengenal kebutuhan-kebutuhan peserta didik, guru dapat memberikan pelajaran setepat mungkin, sesuai dengan kebutuhan peserta didiknya.

Berikut ini disebutkan beberapa kebutuhan peserta didik yang perlu mendapat perhatian dari guru, di antaranya:

1) Kebutuhan jasmaniah

Sesuai dengan teori kebutuhan menurut Maslow, kebutuhan jasmaniah merupakan kebutuhan dasar setiap manusia yang bersifat instinktif dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan dan pendidikan. Kebutuhan-kebutuhan jasmaniah peserta didik yang perlu mendapat perhatian dari guru di sekolah antara lain: makan, minum, pakaian, oksigen, istirahat, kesehatan jasmani, gerak-gerak jasmani, serta terhindar dari berbagai ancaman. Apabila kebutuhan jasmaniah ini tidak terpenuhi, di samping mempengaruhi pembentukan pribadi dan perkembangan psikososial peserta didik, juga akan sangat berpengaruh terhadap proses belajar mengajar di sekolah.

Untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan jasmaniah peserta didik ini, sekolah melakukan upaya-upaya seperti:

- Memberikan pemahaman terhadap peserta didik tentang pentingnya pola hidup sehat dan teratur.
- Menanamkan kesadaran kepada peserta didik untuk mengonsumsi makanan-makanan yang mengandung gizi dan vitamin tinggi.

- Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk beristirahat.
- Memberikan pendidikan jasmani dan latihan-latihan fisik seperti olahraga.
- Menyediakan berbagai sarana di lingkungan sekolah yang memungkinkan peserta didik dapat bergerak bebas, bermain, berolahraga, dan sebagainya.
- Merancang bangunan sekolah sedemikian rupa dengan memperhatikan pencahayaan, sirkulasi udara, suhu, dan dan sebagainya, yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan nyaman.
- Mengatur tempat duduk peserta didik di dalam kelas sesuai dengan kondisi fisik mereka masing-masing.

2) Kebutuhan akan rasa aman.

Rasa aman merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan peserta didik, terutama rasa aman di dalam kelas dan sekolah. Setiap peserta didik yang datang ke sekolah sangat mendambakan suasana sekolah atau kelas yang aman, nyaman, dan teratur, serta terhindar dari kebisingan dan berbagai situasi yang mengancam. Hilangnya rasa aman di kalangan peserta didik juga dapat menyebabkan rusaknya hubungan interpersonalnya dengan orang lain, membangkitkan rasa benci terhadap orang-orang yang menjadi penyebab hilangnya rasa aman dalam dirinya. Lebih dari itu, perasaan tidak aman juga akan mempengaruhi motivasi belajar peserta didik di sekolah.

3) Kebutuhan akan kasih sayang

Semua peserta didik sangat membutuhkan kasih sayang, baik dari orangtua, guru, teman-teman sekolah, dan dari orang-orang yang berada di sekitarnya. Peserta didik yang mendapatkan kasih sayang akan senang, betah, dan bahagia berada di dalam kelas, serta memiliki motivasi untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Sebaliknya, peserta didik yang merasa kurang mendapatkan kasih sayang akan merasa terisolasi, rendah diri, merasa tidak nyaman, sedih, gelisah, bahkan mungkin akan mengalami kesulitan belajar, serta memicu munculnya tingkah laku maladaptif. Kondisi demikian pada gilirannya akan melemahkan motivasi belajar mereka.

4) Kebutuhan akan penghargaan

Kebutuhan akan penghargaan terlihat dari kecenderungan peserta didik untuk diakui dan diperlakukan sebagai orang yang berharga diri. Mereka ingin memiliki sesuatu, ingin dikenal dan ingin diakui keberadaannya di tengah-tengah orang lain. Mereka yang dihargai akan merasa bangga dengan dirinya dan gembira, pandangan dan sikap mereka terhadap dirinya dan orang lain akan positif. Sebaliknya, apabila peserta didik merasa diremehkan, kurang diperhatikan, atau tidak kurang mendapat tanggapan yang positif atas sesuatu yang dikerjakannya, maka sikapnya terhadap dirinya dan lingkungannya menjadi negatif.

Oleh sebab itu, untuk menumbuhkan rasa berharga di kalangan peserta didik, guru dituntut untuk:

- Menghargai anak sebagai pribadi yang utuh.
- Menghargai pendapat dan pilihan peserta didik.
- Menerima kondisi peserta didik apa adanya serta menempatkan mereka dalam kelompok secara tepat berdasarkan pilihan masing-masing, tanpa adanya paksaan dari guru.
- Dalam proses pembelajaran, guru harus menunjukkan kemampuan secara maksimal dan penuh percaya diri di hadapan peserta didiknya.
- Secara terus-menerus guru harus mengembangkan konsep diri peserta didik yang positif, menyadarkan peserta didik akan kelebihan dan kekurangan yang dimilikinya
- Memberikan penilaian terhadap peserta didik secara objektif berdasarkan pertimbangan kuantitatif dan kualitatif. Artinya, guru harus mampu menilai perkembangan diri peserta didik secara menyeluruh dan bersifat psikologis, tidak semata-mata bersifat matematis

5) Kebutuhan akan rasa bebas

Peserta didik juga memiliki kebutuhan untuk merasa bebas, terhindar dari kungkungan-kungkungan dan ikatan-ikatan tertentu. Peserta didik yang merasa tidak bebas mengungkapkan apa yang teras di hatinya atau tidak bebas melakukan apa yang diinginkannya, akan mengalami frustrasi, merasa tertekan, konflik dan sebagainya. Oleh sebab itu, guru harus memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam batas-batas kewajaran dan tidak membahayakan. Mereka harus diberi kesempatan dan bantuan secara memadai untuk mendapatkan kebebasan.

6) Kebutuhan akan rasa sukses

Peserta didik menginginkan agar setiap usaha yang dilakukannya di sekolah, terutama dalam bidang akademis berhasil dengan baik. Peserta didik akan merasa senang dan puas apabila pekerjaan yang dilakukannya berhasil, dan merasa kecewa apabila tidak berhasil. Ini menunjukkan bahwa rasa sukses merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi peserta didik. Untuk itu, guru harus mendorong peserta didiknya untuk mencapai keberhasilan dan prestasi yang tinggi, serta memberikan penghargaan atas prestasi yang dicapai, betapapun kecilnya, baik berupa ungkapan verbal maupun melalui ungkapan non-verbal.

Penghargaan yang tulus dari seorang guru akan menumbuhkan perasaan sukses dalam diri peserta didik, serta dapat mengembangkan sikap dan motivasi yang tinggi untuk terus berjuang mencapai kesuksesan. Kalaupun terdapat peserta didik yang gagal tetap perlu diberi penghargaan atas segala kemauan, semangat, dan keberaniannya dalam melakukan suatu aktivitas. Guru harus menghindari komentar-komentar yang bernada negatif atau menampakkan sikap tidak puas terhadap mereka yang gagal. Komentar-komentar negatif atau sikap tidak puas guru akan membuat peserta didik kehilangan kepercayaan diri, merasa tidak berharga dan putus asa.

7) Kebutuhan akan agama

Sejak lahir, manusia telah membutuhkan agama. Agama dalam kehidupan adalah iman yang diyakini oleh pikiran, diresapkan oleh perasaan dan dilaksanakan dalam tindakan, perbuatan, perkataan dan sikap. Kebutuhan peserta didik khususnya yang beranjak remaja kadang-kadang tidak dapat dipenuhi apabila telah berhadapan dengan agama, nilai-nilai sosial dan adat kebiasaan, terutama apabila pertumbuhan sosialnya telah matang, yang seringkali menguasai pikirannya. Pertentangan tersebut semakin mempertajam keadaan bila remaja tersebut berhadapan dengan berbagai situasi, misalnya film di televisi maupun di layar lebar yang menayangkan adegan-adegan tidak sopan, mode pakaian yang seronok, buku-buku bacaan serta koran yang sering menyajikan gambar yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah moral dan agama. Semuanya itu menyebabkan kebingungan bagi remaja yang tidak mempunyai dasar keagamaan dan keimanan. Oleh sebab itu, sangat penting dilaksanakan penanaman nilai-nilai

moral dan agama serta nilai-nilai sosial dan akhlak kepada manusia khususnya bagi remaja sejak usia dini.

e. Potensi Peserta Didik

Potensi sumber daya manusia merupakan asset nasional sekaligus sebagai modal dasar pembangunan bangsa. Potensi ini hanya dapat digali dan dikembangkan serta dipupuk secara efektif melalui strategi pendidikan dan pembelajaran yang terarah dan terpadu, yang dikelola secara serasi dan seimbang dengan memperhatikan pengembangan potensi peserta didik secara utuh dan optimal. Oleh karena itu, strategi manajemen pendidikan perlu secara khusus memperhatikan pengembangan potensi peserta didik yang memiliki kemampuan dan kecerdasan luar biasa (unggul), yaitu dengan cara penyelenggaraan program pembelajaran yang mampu mengembangkan keunggulan-keunggulan tersebut, baik dalam hal potensi intelektual maupun bakat khusus yang bersifat keterampilan (*gifted and talented*).

Strategi pembelajaran yang dilaksanakan selama ini masih bersifat massal, yang memberikan perlakuan dan layanan pendidikan yang sama kepada semua peserta didik. Padahal, mereka berbeda tingkat kecakapan, kecerdasan, minat, bakat, dan kreativitasnya. Strategi pelayanan pendidikan seperti ini memang tepat dalam konteks pemerataan kesempatan, tetapi kurang menunjang usaha mengoptimalkan pengembangan potensi peserta didik secara cepat. Hasil beberapa penelitian Depdikbud (1994) menunjukkan sekitar sepertiga peserta didik yang dapat digolongkan sebagai peserta didik berbakat (*gifted and talented*) mengalami gejala “prestasi kurang” (*underachiever*).

Strategi pelayanan pendidikan alternatif dalam manajemen pendidikan perlu dikembangkan untuk menghasilkan peserta didik yang unggul, melalui pemberian perhatian, perlakuan dan layanan pendidikan berdasarkan bakat minat dan kemampuannya. Agar pelayanan pendidikan yang selama ini diberikan kepada peserta didik mencapai sasaran yang optimal, maka pembelajaran harus diselaraskan dengan potensi peserta didik. Oleh karena itu guru perlu melakukan pelacakan potensi peserta didik. Peserta didik harus dilihat sebagai individu yang memiliki berbagai potensi yang berbeda satu sama lain namun saling melengkapi dan berharga.

Untuk mengidentifikasi potensi peserta didik dapat dikenali dari ciri-ciri (indikator) keterbakatan peserta didik dan kecenderungan minat jabatan.

- **Ciri-Ciri (indikator) Keberbakatan Peserta Didik**

Bakat adalah kemampuan yang merupakan sesuatu yang melekat (*inherent*) dalam diri seseorang. Bakat peserta didik dibawa sejak lahir dan terkait dengan struktur otaknya. Secara genetik struktur otak telah terbentuk sejak lahir, tetapi fungsinya otak sangat ditentukan oleh cara peserta didik berinteraksi dengan lingkungannya. Biasanya kemampuan itu dikaitkan dengan intelegensi atau kecerdasan, dimana kecerdasan atau intelegensi (*Intelligence Quotient*) merupakan modal awal untuk bakat tertentu.

Potensi bawaan peserta didik sampai menjadi bakat berkaitan dengan kecerdasan intelektual (IQ) peserta didik. Tingkat intelektualitas peserta didik berbakat biasanya cenderung di atas rata-rata. Namun peserta didik yang intelektualitasnya tinggi tidak selalu menunjukkan peserta didik berbakat. Bakat seni dan olah raga misalnya, keduanya memerlukan strategi, taktik dan logika yang berhubungan dengan kecerdasan. Dengan demikian, umumnya peserta didik berbakat memang memiliki tingkat intelegensi di atas rata-rata. Peserta didik berbakat adalah peserta didik yang mampu mencapai prestasi yang tinggi karena mempunyai kemampuan-kemampuan yang unggul. Bakat yang dimiliki peserta didik tidak terbatas pada satu keahlian. Jika bakat tersebut dikembangkan bisa menjadi lebih dari dua keahlian yang saling berkaitan.

Bakat peserta didik dapat mengarah pada beberapa kemampuan seperti kemampuan numerik, mekanik, berpikir abstrak, relasi ruang, dan berpikir verbal. Minat seseorang secara vokasional dapat berupa minat profesional, minat komersial, dan minat kegiatan fisik. Minat profesional mencakup minat-minat keilmuan dan sosial. Minat komersial adalah minat yang mengarah pada kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan bisnis. Minat fisik mencakup minat mekanik, minat kegiatan luar, dan minat navigasi (kedirgantaraan/ penerbangan).

Bakat dan minat berpengaruh pada prestasi mata pelajaran tertentu. Dalam satu kelas, bakat dan minat peserta didik yang satu berbeda dengan bakat dan minat peserta didik yang lainnya. Namun setiap peserta didik diharapkan dapat menguasai semua materi

pelajaran yang diajarkan oleh guru di sekolah. Bakat dan minat masing-masing, prestasi peserta didik pada mata pelajaran tertentu akan berbeda dengan prestasi belajar peserta didik yang lain pada mata pelajaran yang sama. Selain itu, prestasi peserta didik pada mata pelajaran yang satu bisa berbeda dengan prestasinya pada pelajaran yang lain.

Ada tiga kelompok ciri keberbakatan, yaitu:

- (1) Kemampuan umum yang tergolong di atas rata-rata (*above average ability*),
- (2) Kreativitas (*creativity*) tergolong tinggi,
- (3) Komitmen terhadap tugas (*task commitment*) tergolong tinggi.

Lebih lanjut Yaumil (2005) menjelaskan bahwa:

- (1) Kemampuan umum di atas rata-rata merujuk pada kenyataan antara lain bahwa peserta didik berbakat memiliki perbendaharaan kata-kata yang lebih banyak dan lebih maju dibandingkan peserta didik biasa; cepat menangkap hubungan sebab akibat; cepat memahami prinsip dasar dari suatu konsep; seorang pengamat yang tekun dan waspada; mengingat dengan tepat serta memiliki informasi aktual; selalu bertanya-tanya; cepat sampai pada kesimpulan yang tepat mengenai kejadian, fakta, orang atau benda.
- (2) Ciri-ciri kreativitas antara lain: menunjukkan rasa ingin tahu yang luar biasa; menciptakan berbagai ragam dan jumlah gagasan guna memecahkan persoalan; sering mengajukan tanggapan yang unik dan pintar; tidak terhambat mengemukakan pendapat; berani mengambil resiko; suka mencoba; peka terhadap keindahan dan segi-segi estetika dari lingkungannya.
- (3) Komitmen terhadap tugas sering dikaitkan dengan motivasi intrinsik untuk berprestasi, ciri-cirinya mudah terbenam dan benar-benar terlibat dalam suatu tugas; sangat tangguh dan ulet menyelesaikan masalah; bosan menghadapi tugas rutin; mendambakan dan mengejar hasil sempurna; lebih suka bekerja secara mandiri; sangat terikat pada nilai-nilai baik dan menjauhi nilai-nilai buruk; bertanggung jawab, berdisiplin; sulit mengubah pendapat yang telah diyakininya.

Munandar (2005) mengungkapkan ciri-ciri (indikator) peserta didik berbakat sebagai berikut :

1. Indikator Intelektual/belajar

- a. mudah menangkap pelajaran
- b. mudah mengingat kembali
- c. memiliki perbendaharaan kata yang luas
- d. penalaran tajam (berpikir logis, kritis, memahami hubungan sebab akibat)
- e. daya konsentrasi baik (perhatian tidak mudah teralihkan)
- f. menguasai banyak bahan tentang macam-macam topik
- g. senang dan sering membaca
- h. mampu mengungkapkan pikiran, perasaan atau pendapat secara lisan/tertulis dengan lancar dan jelas
- i. mampu mengamati secara cermat
- j. senang mempelajari kamus, peta dan ensiklopedi
- k. cepat memecahkan soal
- l. cepat menemukan kekeliruan atau kesalahan
- m. cepat menemukan asas dalam suatu uraian
- n. mampu membaca pada usia lebih muda
- o. daya abstraksi cukup tinggi
- p. selalu sibuk menangani berbagai hal

2. Indikator kreativitas

- a. memiliki rasa ingin tahu yang besar
- b. sering mengajukan pertanyaan yang berbobot
- c. memberikan banyak gagasan dan usul terhadap suatu masalah
- d. mampu menyatakan pendapat secara spontan dan tidak malu-malu
- e. mempunyai/menghargai rasa keindahan
- f. mempunyai pendapat sendiri dan dapat mengungkapkannya, tidak mudah terpengaruh orang lain
- g. memiliki rasa humor tinggi
- h. mempunyai daya imajinasi yang kuat
- i. mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain
- j. dapat bekerja sendiri
- k. senang mencoba hal-hal baru

- l. mampu mengembangkan atau merinci suatu gagasan
3. Indikator motivasi
 - a. tekun menghadapi tugas (dapat bekerja terus menerus dalam waktu yang lama, tidak berhenti sebelum selesai)
 - b. ulet menghadapi kesulitan (tidak lekas putus asa)
 - c. tidak memerlukan dorongan dari luar untuk berprestasi
 - d. ingin mendalami bahan/bidang pengetahuan yang diberikan
 - e. selalu berusaha berprestasi sebaik mungkin (tidak cepat puas dengan prestasinya)
 - f. menunjukkan minat terhadap macam-macam masalah “orang dewasa” (misalnya terhadap pembangunan, korupsi, keadilan dan sebagainya)
 - g. senang dan rajin belajar, penuh semangat, cepat bosan dengan tugas-tugas rutin dapat mempertahankan pendapat-pendapatnya (kalau sudah yakin akan sesuatu, tidak mudah melepaskan hal yang diyakini tersebut)
 - h. mengejar tujuan-tujuan jangka panjang (dapat menunda pemuasan kebutuhan sesaat yang ingin dicapai kemudian)
 - i. senang mencari dan memecahkan soal-soal

- **Kecenderungan Minat Jabatan Peserta Didik**

Kecenderungan minat jabatan peserta didik dapat dikenali dari tipe kepribadiannya. Holland (2007) mengidentifikasikan tipe kepribadian seseorang berikut ciri-cirinya. Dari identifikasi kepribadian peserta didik menunjukkan bahwa tidak semua jabatan cocok untuk semua orang. Setiap tipe kepribadian tertentu mempunyai kecenderungan terhadap minat jabatan tertentu pula. Berikut disajikan kecenderungan tipe kepribadian dan ciri-cirinya.

1. Realistik (*realistic*), yaitu kecenderungan untuk bersikap apa adanya atau realistik. Ciri-ciri kecenderungan ini adalah : rapi, terus terang, keras kepala, tidak suka berkhayal, tidak suka kerja keras.
2. Penyelidik (*investigative*), yaitu kecenderungan sebagai penyelidik. Ciri-ciri kecenderungan ini meliputi : analitis, hati-hati, kritis, suka yang rumit, rasa ingin tahu besar.
3. Seni (*artistic*), yaitu kecenderungan suka terhadap seni. Ciri-ciri kecenderungan ini adalah: tidak teratur, emosi, idealis, imajinatif, terbuka.

4. Sosial (*social*), yaitu kecenderungan suka terhadap kegiatan-kegiatan yang bersifat sosial. Ciri-cirinya : melakukan kerjasama, sabar, bersahabat, rendah hati, menolong, dan hangat.
5. Suka usaha (*enterprising*), yaitu kecenderungan menyukai bidang usaha. Ciri-cirinya : ambisius, energik, optimis, percaya diri, dan suka bicara.
6. Tidak mau berubah (*conventional*), yaitu kecenderungan untuk mempertahankan hal-hal yang sudah ada, tidak mau terhadap perubahan. Ciri-cirinya : hati-hati, bertahan, kaku, tertutup, patuh konsisten.

- **Proses Identifikasi Pontensi Peserta Didik**

Potensi peserta didik dapat dideteksi dari keberbakatan intelektual pada peserta didik. Ada dua cara pengumpulan informasi untuk mengidentifikasi anak berbakat, yaitu dengan menggunakan data objektif dan data subjektif. Identifikasi melalui penggunaan data objektif diperoleh melalui antara lain :

1. skor tes inteligensi individual
2. skor tes inteligensi kelompok
3. skor tes akademik
4. skor tes kreativitas

Sedangkan identifikasi melalui penggunaan data subjektif diperoleh dari :

1. ceklis perilaku
2. nominasi oleh guru
3. nominasi oleh orang tua
4. nominasi oleh teman sebaya dan
5. nominasi oleh diri sendiri

Untuk melakukan identifikasi dengan menggunakan data objektif seperti tes inteligensi individual, tes inteligensi kelompok dan tes kreativitas, pihak sekolah dapat menghubungi Fakultas Psikologi yang ada di kota masing-masing maupun Kantor Konsultan Psikologi. Sedangkan untuk memperoleh skor tes akademik, sekolah dapat melakukannya sendiri. Biasanya prestasi akademik yang dilihat dari anak berbakat intelektual adalah dalam mata pelajaran: Bahasa Indonesia, bahasa Inggris, Matematika, Pengetahuan Sosial, Sains (Fisika, Biologi, dan Kimia). Untuk pengumpulan informasi melalui data subjektif, sekolah dapat mengembangkan sendiri dengan mengacu pada konsepsi dan ciri (indikator) keberbakatan yang terkait.

Laporan hasil penjangkaran potensi peserta didik dapat dimanfaatkan sebagai masukan dalam memberikan layanan bimbingan dan konseling, terutama dalam program pelayanan bimbingan belajar dan bimbingan karir. Program bimbingan belajar terutama diberikan kepada peserta didik yang mempunyai prestasi dibawah rata-rata agar dapat memperoleh prestasi yang lebih tinggi. Program bimbingan karir diberikan kepada semua peserta didik dalam rangka mempersiapkan mereka untuk melanjutkan studi dan menyiapkan karirnya.

- **Peranan Guru Dalam Mengembangkan Potensi Peserta Didik**

Dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 39 ayat (2) menyebutkan pendidik merupakan tenaga profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan, serta melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, terutama bagi pendidik pada perguruan tinggi. Sedangkan dalam pasal 32 ayat (1) disebutkan bahwa pendidikan khusus merupakan pendidikan bagi peserta didik yang memiliki tingkat kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran karena kelainan fisik, emosional, mental, sosial, dan/atau memiliki potensi kecerdasan dan bakat istimewa.

Dalam pembelajaran guru sebagai pendidik berinteraksi dengan peserta didik yang mempunyai potensi beragam. Untuk itu pembelajaran hendaknya lebih diarahkan kepada proses belajar kreatif dengan menggunakan proses berpikir *divergen* (proses berpikir ke macam-macam arah dan menghasilkan banyak alternatif penyelesaian) maupun proses berpikir *konvergen* (proses berpikir mencari jawaban tunggal yang paling tepat). Dalam konteks ini guru lebih banyak berperan sebagai fasilitator dari pada pengarah yang menentukan segala-galanya bagi peserta didik. Sebagai fasilitator guru lebih banyak mendorong peserta didik (motivator) untuk mengembangkan inisiatif dalam menjajagi tugas-tugas baru. Guru harus lebih terbuka menerima gagasan-gagasan peserta didik dan lebih berusaha menghilangkan ketakutan dan kecemasan peserta didik yang menghambat pemikiran dan pemecahan masalah secara kreatif.

Bagaimana hal ini dapat diwujudkan pada suasana pembelajaran yang dapat dinikmati oleh peserta didik? Jawabannya adalah pembelajaran menggunakan pendekatan kompetensi, antara lain dalam proses pembelajaran, guru :

1. memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bermain dan berkreativitas
2. memberi suasana aman dan bebas secara psikologis
3. disiplin yang tidak kaku, peserta didik boleh mempunyai gagasan sendiri dan dapat berpartisipasi secara aktif
4. memberi kebebasan berpikir kreatif dan partisipasi secara aktif.

Semua ini akan memungkinkan peserta didik mengembangkan seluruh potensi kecerdasannya secara optimal. Suasana kegiatan belajar-mengajar yang menarik, interaktif, merangsang kedua belahan otak peserta didik secara seimbang, memperhatikan keunikan tiap individu, serta melibatkan partisipasi aktif setiap peserta didik akan membuat seluruh potensi peserta didik berkembang secara optimal. Selanjutnya tugas guru adalah mengembangkan potensi peserta didik menjadi kemampuan yang maksimal.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas: Memahami Karakteristik Peserta Didik Tingkat Menengah

Kerja kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Apa saja dasar pertimbangan perlunya memahami karakteristik peserta didik?
2. Jelaskan 3 tanda berkembangnya kemampuan berpikir formal emosional pada remaja (SMA/SMK)!
3. Apa saja yang menjadi profil perkembangan aspek spiritual peserta didik remaja?
4. Upaya apa saja yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan jasmaniah peserta didik?
5. Bagaimana cara guru mewujudkan suasana pembelajaran dengan pendekatan kompetensi?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Kerja Individu

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat diminta untuk kerja individu yaitu latihan menjawab pertanyaan seperti tertera pada **Latihan 01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas.

E. Latihan/Kasus/Tugas

LEMBAR KERJA KB-1

LK - 01

1. Apa saja dasar pertimbangan perlunya memahami karakteristik peserta didik?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan 3 tanda berkembangnya kemampuan berpikir formal eperosional pada remaja (SMA/SMK)!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apa saja yang menjadi profil perkembangan aspek spiritual peserta didik remaja?

.....

.....

.....

.....
.....
.....

4. Upaya apa saja yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan jasmaniah peserta didik?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Bagaimana cara guru mewujudkan suasana pembelajaran dengan pendekatan kompetensi?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Latihan 01

1. Manakah pernyataan di bawah ini yang merupakan profil perkembangan intelektual peserta didik SMA/SMK ?
 - A. Proses berpikirnya sudah mampu mengoperasikan kaidah-kaidah logika formal (assosiasi, diffrensiasi, komparasi, dan kausalitas) dalam ide-ide atau pemikiran abstrak (meskipun relatif terbatas)
 - B. Mampu mengoperasikan kaidah-kaidah logika formal disertai kemampuannya membuat generalisasi yang lebih konklusif dan komprehensif.

- C. Kecakapan dasar umum (*general intelligence*) menjalani laju perkembangan yang terpesat (terutama bagi yang belajar di sekolah)
 - D. Kecakapan dasar khusus (bakat atau aptitude) mulai menunjukkan kecenderungan-kecenderungan lebih jelas.
2. Manakah pernyataan di bawah ini yang tidak termasuk profil perkembangan karakteristik spiritual (agama dan keyakinan) peserta didik SMA/SMK ?
- A. Eksistensi dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan mulai dipahami dan dihayati menurut sistem kepercayaan atau agama yang dianutnya.
 - B. Mengenai eksistensi (keberadaan), sifat kemurahan dan keadilan Tuhan mulai dipertanyakan secara kritis dan skeptik.
 - C. Penghayatan kehidupan keagamaan sehari-hari dilakukan mungkin didasarkan atas pertimbangan adanya semacam tuntutan yang memaksa dari luar dirinya.
 - D. Masih mencari dan mencoba menemukan pegangan hidupnya.
3. Tujuan untuk mengetahui karakteristik awal peserta didik adalah
- A. untuk mengukur apakah peserta didik akan mampu mencapai tujuan belajarnya atau tidak
 - B. untuk mengetahui sampai dimana minat peserta didik terhadap mata pelajaran yang akan dipelajari
 - C. memudahkan guru untuk menentukan metode, media materi pelajaran yang tepat dan dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mencapai kompetensi atau tujuan pembelajaran
 - D. untuk mengetahui peserta didik yang kaya dan miskin.
4. Upaya-upaya yang dapat dilakukan sekolah untuk memberikan pendidikan fisik seperti olahraga, merancang bangunan sekolah yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan nyaman, adalah...
- A. kebutuhan kecerdasan peserta didik
 - B. kebutuhan rohani peserta didik
 - C. kebutuhan sosial peserta didik
 - D. kebutuhan jasmaniah peserta didik.

5. Seluruh layanan pendidikan harus memperhatikan ...

- A. status sosial peserta didik
- B. status ekonomi peserta didik
- C. karakteristik peserta didik
- D. kebutuhan peserta didik.

F. Rangkuman

Ada beberapa butir penting yang dipaparkan dari materi ini, yaitu :

1. Setiap individu pasti memiliki karakteristik yang berbeda dengan individu lainnya
2. Sebagai pendidik, perlu menghayati tahapan perkembangan yang terjadi pada peserta didik sehingga dapat mengerti segala tingkah laku yang ditampakkan peserta didik
3. Profil Perkembangan intelektual peserta didik SMK mampu mengoperasikan kaidah-kaidah logika formal disertai kemampuannya membuat generalisasi yang lebih koklusif dan komprehensif); Tercapainya titik puncak (kedewasaan intelektual umum, yang mungkin ada penambahan yang sangat terbatas bagi yang terus bersekolah); dan Kecenderungan bakat tertentu mencapai titik puncak dan kemantapannya
4. Kebutuhan peserta didik akan mempengaruhi perilaku, sehingga guru harus memahami karakteristik dari peserta didik.
5. Ada tiga kelompok ciri keberbakatan, yaitu:
 - o kemampuan umum yang tergolong di atas rata-rata (*above average ability*),
 - o kreativitas (*creativity*) tergolong tinggi,
 - o komitmen terhadap tugas (*task commitment*) tergolong tinggi.
6. Identifikasi kepribadian peserta didik menunjukkan bahwa tidak semua jabatan cocok untuk semua orang. Setiap tipe kepribadian tertentu mempunyai kecenderungan terhadap minat jabatan tertentu pula

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?

3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Belajar 2: Mengidentifikasi Kesulitan Belajar Peserta Didik

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti sesi ini, peserta diklat dapat mengidentifikasi kesulitan belajar peserta didik sesuai dengan tuntutan paket keahlian Geomatika melalui ceramah, diskusi kelompok, brainstorming, dan penugasan mandiri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu, diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.
- Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu dikelompokkan sesuai tingkat kesulitan belajarnya.

C. Uraian Materi

Pengertian Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar merupakan hal yang lumrah dialami oleh peserta didik. Sering ditemukan adanya siswa mengalami kesulitan dalam menerima pelajaran di sekolah. Menghadapi hambatan dalam mencerna dan menyerap informasi belajar yang diberikan guru. Kondisi ini akan berdampak kurang bagus terhadap kemajuan belajar anak. Oleh sebab itu perlu diupayakan pemecahan masalahnya. Baik oleh guru di sekolah maupun orang tua di rumah. Ini sebagai salah satu wujud kepedulian dan kerja sama dalam dunia pendidikan anak.

Kesulitan belajar adalah suatu keadaan yang menyebabkan peserta didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya (Dalyono, 2005) . Menurut Sabri (2005) kesulitan belajar

yaitu kesukaraan peserta didik dalam menerima atau menyerap pelajaran di sekolah. Dari pengertian di atas, maka dapat disimpulkan kesulitan belajar adalah kondisi dimana kompetensi atau prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan kriteria standar yang telah ditetapkan.

Ada beberapa kasus kesulitan dalam belajar, sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Abin Syamsudin M, yaitu :

- (1) kasus kesulitan dengan latar belakang kurangnya motivasi dan minat belajar.
- (2) kasus kesulitan yang berlatar belakang sikap negatif terhadap guru, pelajaran, dan situasi belajar.
- (3) kasus kesulitan dengan latar belakang kebiasaan belajar yang salah. (4) kasus kesulitan dengan latar belakang ketidakserasian antara kondisi obyektif keragaman pribadinya dengan kondisi obyektif instrumental impuls dan lingkungannya.

Adanya kesulitan belajar akan menimbulkan ssuatu keadaan dimana peserta didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya sehingga memiliki prestasi belajar yang rendah.

Peserta didik yang mengalami masalah dengan belajarnya biasanya ditandai adanya gejala:

- (1) Prestasi yang rendah atau dibawah rata-rata yang dicapai kelompok Kelas.
- (2) Hasil yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang dilakukan.
- (3) Lambat dalam melakukan tugas belajar.

Kesulitan belajar bahkan dapat menyebabkan suatu keadaan yang sulit dan mungkin menimbulkan suatu keputusan sehingga memaksakan seorang peserta didik untuk berhenti di tengah di jalan. Adanya kesulitan belajar pada seorang peserta didik dapat dideteksi dengan kesalahan-kesalahan peserta didik dalam mengerjakan tugas maupun soal-soal tes.

Peserta didik yang berhasil dalam belajar akan mengalami perubahan dalam aspek kognitifnya. Perubahan tersebut dapat dilihat melalui prestasi yang diperoleh di sekolah atau melalui nilainya. Dalam kenyataannya masih sering dijumpai adanya peserta didik yang nilainya rendah. Rendahnya nilai atau prestasi peserta didik ini menunjukkan

adanya kesulitan dalam belajar. Ada peserta didik yang secara potensial diharapkan akan mendapat nilai yang tinggi, akan tetapi prestasinya biasa-biasa saja atau mungkin lebih rendah dari teman lainnya yang potensinya lebih kurang darinya, hal ini dapat dipandang sebagai indikasi bahwa peserta didik tersebut mengalami masalah dalam aktivitasnya.

Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menghalangi atau memperlambat seorang peserta didik dalam mempelajari, memahami serta menguasai sesuatu. Dalam sebuah proses belajar mengajar tidak dapat dipungkiri akan menemukan kesulitan belajar yang nampak pada peserta didik. Kesulitan belajar pada peserta didik disini bukan peserta didik tersebut bodoh, namun peserta didik yang mengalami kesulitan ini perlu dibina dengan pendekatan yang lebih mendalam, karena faktor kesulitan tersebut terkadang disebabkan oleh lingkungan peserta didik tersebut itu sendiri, lingkungan keluarga maupun lingkungan sekitar tempat tinggal peserta didik itu sendiri.

Namun terkadang dewasa ini bila peserta didik mengalami kesulitan belajar selalu disangka bodoh, atau dicemooh, juga ditemukan pula bila guru yang tidak mengetahui tata cara mengatasi hal seperti itu, peserta didik tersebut malah diacuhkan begitu saja tidak dibantu untuk mengatasi kesulitan yang sedang dihadapinya. Maka dari itu dibutuhkanlah tenaga pengajar atau guru yang benar-benar handal untuk mengatasi kesulitan belajar pada peserta didik. Karena bila di kupas kesulitan belajar pada peserta didik akan sangat berdampak sekali terhadap kualitas peserta didik kedepan, atau hasil output peserta didik tersebut apabila telah keluar dari lingkup sekolah, maka dari itu perlunya cara mengatasi kesulitan belajar pada peserta didik. Karena semua bergantung kepada tenaga pengajarnya atau gurunya sebagai pembimbing atau wali kelas yang dekat dengan peserta didik di sekolah untuk mengatasi hal tersebut selain orang tua di rumah.

Pada jaman sekarang banyak sekali para pendidik yang kurang mampu memahami masalah-masalah yang berhubungan dengan kesulitan belajar. Sebagaimana yang telah diketahui, bahwa kesulitan belajar merupakan suatu kondisi dimana seorang peserta didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya, masalah kesulitan belajar seseorang muncul karena adanya gangguan dari dalam diri peserta didik maupun dari luar diri

peserta didik. Kesulitan belajar ini dapat dilihat dari menurunnya prestasi belajar peserta didik. Dalam hal ini jika peserta didik merasa kesulitan dalam belajarnya maka seorang peserta didik dan guru serta orang tua harus mencermati dan mengoreksi kembali apakah ada dari faktor-faktor kesulitan belajar yang dialami peserta didik.

Kesulitan belajar ini tidak selalu disebabkan karena faktor intelegensi yang rendah, akan tetapi juga disebabkan oleh faktor-faktor non intelegensi. Dengan demikian IQ yang tinggi belum tentu menjamin keberhasilan belajar. Setiap peserta didik pada prinsipnya tentu berhak memperoleh peluang untuk mencapai kinerja akademik (*academic performance*) yang memuaskan. Namun dari kenyataan sehari-hari tampak jelas bahwa peserta didik itu memiliki perbedaan dalam hal kemampuan intelektual, kemampuan fisik, latar belakang, kebiasaan dan pendekatan belajar yang terkadang sangat mencolok antara seorang peserta didik dengan peserta didik lainnya. Sementara itu, penyelenggaraan pendidikan di sekolah-sekolah kita pada umumnya hanya ditunjukkan kepada para peserta didik yang berkemampuan rata-rata, sehingga peserta didik yang berkemampuan lebih atau yang berkemampuan kurang terabaikan. Dengan demikian, peserta didik yang berkategori di luar rata-rata itu (sangat pintar dan sangat bodoh) tidak mendapat kesempatan yang memadai untuk berkembang sesuai dengan kapasitasnya. Dari sini kemudian timbullah apa yang disebut kesulitan belajar (*learning difficulty*) yang tidak hanya menimpa peserta didik berkemampuan rendah saja, tetapi juga dialami oleh peserta didik yang berkemampuan tinggi.

Sesuai dengan uraian di atas, maka ciri-ciri anak yang mengalami kesulitan belajar adalah:

- a. Hasil belajar yang rendah.
- b. Hasil belajar tidak sesuai dengan usaha.
- c. Lambat dalam melakukan tugas kegiatan belajar.
- d. Sikap yang kurang wajar.
- e. Perilaku yang berkelainan.
- f. Gejala emosional yang kurang wajar.

Faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar

Kegiatan belajar tidak senantiasa membawa keberhasilan. Hal ini dikarenakan ada hal-hal tertentu yang dapat menimbulkan kegagalan atau menyebabkan gangguan-gangguan yang dapat menghambat kemajuan besar. Kegagalan itu bisa disebut faktor kesulitan belajar yang dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Faktor Faktor yang Bersumber Dari Diri Sendiri (Internal)

Faktor internal disebut juga dengan faktor yang timbul dari diri peserta didik itu sendiri. Faktor ini sangat besar pengaruhnya terhadap kemajuan belajar peserta didik. Gangguan dari dalam merupakan gangguan yang datang dari diri kita sendiri. Misalnya tekad kita yang kurang kuat untuk belajar. Hal lain yang merupakan gangguan dari dalam adalah sifat emosi kita. Sifat mudah marah dan benci akan mengganggu dan membuat diri kita sensitif terhadap gangguan.

2. Faktor Jasmani

Faktor jasmani ini berhubungan dengan kesehatan peserta didik. Sehat berarti dalam keadaan baik segenap badan beserta bagian-bagiannya bebas dari penyakit. Kesehatan seseorang berpengaruh terhadap proses belajar peserta didik. Faktor jasmani yang terkait dengan faktor kesehatan peserta didik memberi peranan yang cukup besar dalam proses belajar mengajar- mengajar. Peserta didik dapat belajar dengan baik jika dalam kondisi kesehatan yang baik pula.

3. Faktor Rohani

Belajar memerlukan kesiapan rohani, ketenangan dengan baik. Jika hal-hal di atas ada pada diri anak maka belajar sulit dapat masuk. Apa bila dirinci faktor rohani itu meliputi antara lain berikut ini.

- a) Intelegensi
- b) Bakat
- c) Minat
- d) Motivasi
- e) Faktor kesehatan mental
- f) Tipe-tipe khusus seorang pelajar (visual, motoris, dan campuran)

4. Faktor Kelelahan

Kelelahan pada seseorang walaupun sulit untuk dipisahkan tetapi dapat dibedakan yaitu kelelahan jasmani dan kelelahan rohani. Kelelahan jasmani terlihat dengan lemah lunglainya tubuh dan timbul kecenderungan untuk membaringkan tubuh. Kelelahan

rohani dapat dilihat dengan adanya kelesuan dan kebosanan, sehingga minat dan dorongan untuk menghasilkan sesuatu hilang.

5. Faktor-faktor yang Bersumber dari lingkungan sekolah (Eksternal). Faktor-faktor eksternal peserta didik adalah semua situasi dan kondisi lingkungan sekitar yang tidak mendukung aktivitas belajar peserta didik sehingga menjadikan hambatan-hambatan terhadap kemajuan belajar peserta didik. Faktor-faktor eksternal tersebut berasal dari lingkungan keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan peserta didik itu tinggal, dan Faktor tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Faktor Keluarga

- Cara Orang Tua Mendidik : Cara orang tua mendidik anak besar pengaruhnya terhadap belajar anak, karena keluarga adalah lembaga pendidikan yang pertama dan utama.
- Relasi Antar Anggota Keluarga : Relasi antar anggota keluarga yang terpenting adalah relasi orang tua dan anaknya. Selain itu relasi anak dan saudaranya atau dengan anggota keluarga yang lain turut mempengaruhi belajar anak.
- Suasana Rumah : Suasana rumah dimaksudkan sebagai situasi dan kejadian yang sering terjadi didalam keluarga dimana anak ada dan belajar.
- Keadaan Ekonomi Keluarga : Keadaan ekonomi keluarga erat hubungannya dengan belajar anak. Anak yang sedang belajar selain harus terpenuhi kebutuhan pokoknya juga membutuhkan fasilitas belajar lainnya seperti ruang belajar dan sebagainya.
- Pengertian Orang Tua : Anak belajar perlu dorongan dan pengertian orang tua. Bila anak sedang belajar jangan diganggu dengan tugas-tugas di rumah.
- Latar Belakang Kebudayaan : Tingkat pendidikan atau kebiasaan didalam keluarga mempengaruhi sikap anak dalam belajar. Perlu kepada anak ditanamkan kebiasaan-kebiasaan yang baik, agar mendorong semangat anak untuk belajar.

b). Faktor Sekolah

- Metode Mengajar : Cara yang digunakan pengajar dalam memberikan pengajaran dan membimbing sering kali besar pengaruhnya terhadap para peserta didik

- Kurikulum : Kurikulum diartikan sebagai sejumlah kegiatan yang diberikan kepada peserta didik. Kurikulum yang kurang baik berpengaruh tidak baik terhadap belajar. Kurikulum yang tidak baik itu misalnya kurikulum yang terlalu padat di atas kemampuan siswa, tidak sesuai dengan bakat dan minat peserta didik.
- Hubungan Guru dengan peserta didik : Dalam hubungan antara guru dengan peserta didik yang baik, peserta didik akan menyukai gurunya, juga akan menyukai mata pelajaran yang diberikan sehingga peserta didik berusaha mempelajari sebaik-baiknya.
- Disiplin Sekolah : Disiplin sekolah erat hubungannya dengan kerajinan siswa dalam sekolah dan juga dalam belajar.
- Alat Pelajaran : Alat pelajaran erat hubungannya dengan cara belajar peserta didik, karena alat pelajaran yang dipakai oleh guru dipakai pula oleh peserta didik untuk menerima bahan yang diajarkan itu.
- Bahan-Bahan Bacaan : Kurangnya buku-buku bacaan dapat menyebabkan terganggunya kelancaran studi peserta didik.
- Standar Pelajaran diatas Ukuran : Guru berpendirian untuk mempertahankan wibawanya, perlu memberi pelajaran di atas ukuran standar. Akibatnya peserta didik merasa kurang mampu dan takut kepada guru..
- Keadaan Gedung : Dengan jumlah peserta didik yang banyak serta variasi karakteristik masing-masing menuntut keadaan gedung yang harus memadai didalam setiap kelas.
- Metode Belajar : Banyak peserta didik melaksanakan cara belajar yang salah. Dengan cara belajar yang tepat akan efektif pula hasil belajar peserta didik itu.
- Tugas Rumah : Waktu belajar terutama adalah di sekolah, disamping untuk waktu belajar di rumah.

c). Faktor Masyarakat

- Kegiatan peserta didik dalam masyarakat: kegiatan peserta didik dalam masyarakat dapat menguntungkan dalam perkembangan pribadinya.
- Media Massa : semua media massa yang ada dan beredar dalam masyarakat.
- Teman Bergaul : Pengaruh-pengaruh dari teman bergaul peserta didik lebih cepat masuk dalam jiwanya. Teman bergaul yang baik akan berpengaruh baik

dalam diri peserta didik begitu juga sebaliknya teman bergaul yang jelek pasti mempengaruhi yang bersifat buruk.

- Bentuk Kehidupan Masyarakat : Kehidupan masyarakat disekitar peserta didik juga berpengaruh terhadap belajar peserta didik. Masyarakat yang terdiri dari orang-orang tidak terpelajar akan berpengaruh terhadap peserta didik tersebut dan mengurangi semangat belajar.

Jenis-jenis kesulitan belajar.

1. *Learning disability*

Diantara faktor-faktor yang dapat dipandang sebagai faktor khusus ini ialah sindrom psikologis berupa *learning disability* (ketidakmampuan belajar). Sindrom (*syndrome*) yang berarti satuan gejala yang muncul sebagai indikator adanya keabnormalan psikis (Reber,1998) yang menimbulkan kesulitan belajar itu terdiri atas:

- a. Disleksia (*dyslexia*) yakni ketidak mampuan belajar membaca.

Membaca merupakan aktivitas audio visual untuk memperoleh makna dari symbol berupa huruf atau kata.

Aktivitas ini meliputi dua proses, yakni proses *decoding*, juga dikenal dengan istilah membaca teknis, dan proses pemahaman. Membaca teknis adalah proses pemahaman atas hubungan antar huruf dan bunyi atau menerjemahkan kata-kata tercetak menjadi bahasa lisan atau sejenisnya.

Berdasarkan hasil penelitian di negara maju, lebih dari 10% murid sekolah mengalami kesulitan membaca. Kesulitan membaca ini menjadi penyebab utama kegagalan anak di sekolah. Hal ini dapat dipahami, karena membaca merupakan salah satu bidang akademik dasar, selain menulis dan menghitung. Kesulitan membaca juga menyebabkan anak merasa rendah diri, untuk termotivasi belajar, dan sering juga mengakibatkan timbulnya perilaku menyimpang pada anak. Hal ini terjadi karena dalam masyarakat yang semakin maju, kemampuan membaca merupakan kebutuhan, karena sebagian informasi disajikan dalam bentuk tertulis dan hanya dapat diperoleh melalui membaca. Kesulitan belajar membaca sering disebut disleksia. Kesulitan belajar membaca yang berat disebut aleksia. Kemampuan membaca tidak hanya merupakan dasar untuk menguasai berbagai bidang akademik,

tetapi juga untuk meningkatkan keterampilan kerja dan memungkinkan orang untuk berpartisipasi dalam kehidupan masyarakat secara bersama. Ada dua jenis pelajaran membaca, yaitu 1) membaca permulaan atau membaca lisan, dan 2) membaca pemahaman. Mengingat pentingnya kemampuan membaca bagi kehidupan, kesulitan belajar membaca hendaknya ditangani sedini mungkin. Ada dua tipe disleksia, yaitu 1) disleksia auditoris dan 2) disleksia visual.

Anak yang memiliki keterlambatan kemampuan membaca, mengalami kesulitan dalam mengartikan atau mengenali struktur kata-kata (misalnya huruf atau suara yang seharusnya tidak diucapkan, sisipan, penggantian atau kebalikan) atau memahaminya (misalnya, memahami fakta-fakta dasar, gagasan, utama, urutan peristiwa, atau topik sebuah bacaan). Mereka juga mengalami kesulitan lain seperti cepat melupakan apa yang telah dibacanya. Sebagian ahli berargumen bahwa kesulitan mengenali bunyi-bunyi bahasa (fonem) merupakan dasar bagi keterlambatan kemampuan membaca, dimana kemampuan ini penting sekali bagi pemahaman hubungan antara bunyi bahasa dan tulisan yang mewakilinya.

b. Disgrafia (*dysgraphia*) yakni ketidakmampuan belajar menulis.

Kesulitan belajar menulis disebut juga *sisgrafia*, kesulitan belajar menulis yang berat disebut *arafia*. Ada tiga jenis pelajaran menulis, yaitu menulis permulaan, mengeja atau dikte, dan menulis ekspresif. Kegunaan kemampuan menulis bagi seorang siswa adalah untuk menyalin, mencatat, dan mengerjakan sebagian besar tugas sekolah. Oleh karena itu, kesulitan belajar menulis hendaknya dideteksi dan ditangani sejak dini agar tidak menimbulkan kesulitan bagi anak dalam mempelajari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di sekolah. Tujuan utama pengajaran menulis adalah keterbacaan. Untuk dapat mengkomunikasikan pikiran dalam bentuk tertulis, pertama-tama anak harus dapat menulis dengan mudah dan dapat membaca. Oleh karena itu pengajaran menulis pada tahap awal difokuskan pada cara memegang alat tulis dengan benar, menulis huruf balok dan huruf bersambung dengan benar, dan menjaga jarak dan proporsi huruf secara benar dan konsisten. Kesulitan menulis yang dialami anak dapat disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya

gangguan motorik, gangguan emosi, gangguan persepsi visual, atau gangguan ingatan. Gangguan gerak halus dapat mengganggu keterampilan menulis, misalnya seorang anak mungkin mengerti ejaan suatu kata, tetapi ia tidak dapat menulis secara jelas atau mengikuti kecepatan gurunya, hal ini dapat berakibat pada penguasaan bidang studi akademik lain.

c. Diskalkulia (*dyscalculia*) yakni ketidakmampuan belajar matematika.

Berhitung adalah salah satu cabang matematika, ilmu hitung adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara berbagai proyek, kejadian, dan waktu. Ada orang yang beranggapan bahwa berhitung sama dengan matematika. Anggapan semacam ini tidak sepenuhnya keliru karena hampir semua cabang matematika yang menurut Moris kline (1981) berjumlah delapan puluh cabang besar selalu ada berhitung. Kesulitan belajar berhitung yang berat disebut akalkulia. Ada tiga elemen pelajaran berhitung yang harus dikuasai oleh anak. Ketiga elemen tersebut adalah 1) konsep, 2) komputasi, dan 3) pemecahan masalah. Seperti halnya bahasa, berhitung yang merupakan bagian dari matematika adalah sarana berpikir keilmuan. Oleh karena itu, seperti halnya kesulitan belajar bahasa, kesulitan berhitung hendaknya dideteksi dan ditangani sejak dini agar tidak menimbulkan kesulitan bagi anak dalam mempelajari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di sekolah. Kesulitan belajar berhitung merupakan jenis kesulitan belajar terbanyak disamping membaca. Padahal seperti halnya keterampilan membaca, keterampilan menghitung merupakan sarana yang sangat penting untuk menguasai bidang studi lainnya.

Namun demikian, peserta didik yang mengalami sindrom-sindrom di atas secara umum sebenarnya memiliki potensi IQ yang normal bahkan diantaranya ada yang memiliki kecerdasan di atas rata-rata. Oleh karenanya, kesulitan belajar peserta didik yang menderita sindrom-sindrom tadi mungkin hanya disebabkan oleh adanya *minimal brain dysfunction*, yaitu gangguan ringan pada otak (Lask, 1985 : Reber 1988).

1) Ciri-ciri *learning disabilities*

- a) Sering melakukan kesalahan yang konsisten dalam mengeja dan membaca.

- b) Lambat dalam mempelajari hubungan antara huruf dengan bunyi pengucapannya.
 - c) Sulit dalam mempelajari keterampilan baru, terutama yang membutuhkan daya ingat.
 - d) Implusif yaitu bertindak tanpa difikir dahulu.
 - e) Sulit berkonsentrasi.
- 2) Penyebab *learning disabilities*
- a) Faktor keturunan (genetik) dan gangguan koordinasi pada otak.
 - b) Kira-kira 14 area di otak berfungsi saat membaca, ketidakmampuan dalam belajar disebabkan karena ada gangguan di area otaknya.

2. Under Achiever

Rimm (dalam Del Siegle & McCoah, 2008) menyatakan ketika peserta didik tidak menampilkan potensinya, maka ia termasuk *under achiever*. Semiawan (1997: 209) menyebutkan "*under achievement* adalah kinerja yang secara signifikan berada di bawah potensinya". Makmun (2001: 274) juga mengungkapkan bahwa yang dimaksud "*under achiever* adalah mereka yang prestasinya ternyata lebih rendah dari apa yang diperkirakan berdasar hasil tes kemampuan belajarnya".

a. Ciri-ciri: *under achiever*

- 1) Prestasi tidak konsisten: kadang bagus, kadang tidak.
- 2) Tidak menyelesaikan pekerjaan rumah (PR).
- 3) Rendah diri.
- 4) Takut gagal (atau sukses).
- 5) Takut menghadapi ulangan.
- 6) Tidak punya inisiatif.
- 7) Malas, bahkan depresi.

b. Penyebab *under achiever*

Penyebab *under achiever*, Butler-Por (dalam oxfordbrooks.ac.uk, 2006) menyatakan bahwa *under achievement* bukan disebabkan karena ketidakmampuan untuk melakukan suatu dengan lebih baik, tetapi karena pilihan-pilihan yang dilakukan dengan sadar atau tidak sadar.

3. *Slow learner*

Pengertian *slow learner* menurut para ahli :

a. Chaplin,(2005)

Slow learning yaitu suatu istilah nonteknis yang dengan berbagai cara dikenakan pada anak-anak yang sedikit terbelakang secara mental, atau yang berkembang lebih lambat daripada kecepatan normal.

b. Burton, (dalam Sudrajat;2008)

Slow learning adalah anak dengan tingkat penguasaan materi yang rendah, padahal materi tersebut merupakan prasyarat bagi kelanjutan di pelajaran selanjutnya, sehingga mereka sering harus mengulang.

1) Ciri-ciri *slow learning*

- a) Fungsi kemampuan di bawah rata-rata pada umumnya.
- b) Memiliki kecanggungan dalam kemampuan menjalin hubungan intrapersonal.
- c) Memiliki kesulitan dalam melakukan perintah yang bertahap.
- d) Tidak memiliki tujuan dalam menjalani kehidupannya.
- e) Memiliki berbagai kesulitan internal seperti; keterampilan mengorganisasikan, kesulitan transfer belajar, dan menyimpulkan informasi.
- f) Memiliki skor yang rendah dengan konsisten dalam beberapa tes.
- g) Memiliki pandangan mengenai dirinya yang buruk.
- h) Mengerjakan segalanya secara lambat.
- i) Lambat dalam penguasaan terhadap sesuatu.

2) Penyebab *slow learning*

a) Kemiskinan

Kemiskinan merupakan factor utama dari *slow learning* di negara berkembang. Kemiskinan menyebabkan banyak kekurangan mental dan moral yang pada akhirnya mempengaruhi performa peserta didik. Seperti ungkapan “Di badan yang sehat terdapat pikiran yang sehat”.

b) Faktor emosional

Semua anak pasti mengalami permasalahan emosional, tetapi *slow learner* mengalami permasalahan yang serius dan untuk waktu yang lama sehingga sangat mengganggu proses belajar mereka. Permasalahan emosional ini berakibat pada prestasi akademis yang rendah, hubungan interpersonal yang tidak baik, dan harga diri yang rendah. Bagian penting dalam perkembangan personal, sosial dan emosional adalah konsep diri dan harga diri.

c) Faktor pribadi

Faktor pribadi meliputi kelainan bentuk fisik (*deformity*), kondisi patologi/ penyakit badan, dan kekurangan penglihatan, pendengaran dan percakapan dapat mengarah pada *slow learning*. Faktor pribadi juga meliputi penyakit yang lama atau ketidakhadiran di sekolah untuk waktu yang lama dan kurangnya kepercayaan diri. Ketika mereka lama tidak masuk sekolah tentu saja mereka akan tertinggal dari teman mereka. Hal ini pada akhirnya mempengaruhi kepercayaan diri mereka dan menciptakan kondisi yang mengarah pada *slow learning*.

Diagnosis Kesulitan Belajar

Diagnosis adalah keputusan atau penentu mengenai hasil dari pengolahan data tentang peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dan jenis kesulitan yang dialami peserta didik. Sebelum memetakan alternatif pemecahan masalah kesulitan belajar peserta didik, guru sangat dianjurkan untuk terlebih dahulu melakukan identifikasi (upaya mengenali gejala dengan cermat) terhadap fenomena yang menunjukkan kemungkinan adanya kesulitan belajar yang melanda peserta didik tersebut. Upaya seperti ini disebut diagnosis yang bertujuan menetapkan “jenis penyakit” yakni jenis kesulitan belajar peserta didik. Dalam melakukan diagnosis diperlukan adanya prosedur yang terdiri atas langkah-langkah tertentu yang diorientasikan pada ditemukannya kesulitan belajar jenis tertentu yang dialami peserta didik. Prosedur seperti ini dikenal sebagai “diagnostik” kesulitan belajar.

a. Langkah-langkah diagnosis kesulitan belajar

Banyak langkah-langkah diagnostik yang dapat ditempuh guru, antara lain yang cukup terkenal adalah prosedur Weener & Senf (1982) sebagaimana yang dikutip Wardani (2008) sebagai berikut:

- 1) Melakukan observasi kelas untuk melihat perilaku menyimpang peserta didik ketika mengikuti pelajaran.
- 2) Memeriksa penglihatan dan pendengaran peserta didik khususnya yang diduga mengalami kesulitan belajar.
- 3) Mewawancarai orangtua / wali peserta didik untuk mengetahui hal ihwal keluarga yang mungkin menimbulkan kesulitan belajar.
- 4) Memberikan tes diagnostik bidang kecakapan tertentu untuk mengetahui hakikat kesulitan belajar yang dialami peserta didik.
- 5) Memberikan tes kemampuan intelegensi (IQ) khususnya kepada peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar.

Diagnosis ini dapat berupa hal-hal sebagai berikut:

- 1) Keputusan mengenai jenis kesulitan belajar peserta didik.
- 2) Keputusan mengenai faktor-faktor yang menjadi sumber sebab-sebab kesulitan belajar.
- 3) Keputusan mengenai jenis mata pelajaran apa yang mengalami kesulitan belajar.

Kegiatan diagnosis dapat dilakukan dengan cara:

- 1) Membandingkan nilai prestasi individu untuk setiap mata pelajaran dengan rata-rata nilai seluruh individu.
- 2) Membandingkan prestasi dengan potensi yang dimiliki oleh peserta didik tersebut.
- 3) Membandingkan nilai yang diperoleh dengan batas minimal tujuan yang diharapkan.

Secara umum langkah-langkah tersebut diatas dapat dilakukan dengan mudah oleh guru kecuali langkah ke-5 (tes IQ). Untuk keperluan tes IQ, guru dan orang tua peserta didik dapat berhubungan dengan klinik psikologi. Dalam hal ini, yang

perlu dicatat ialah apabila peserta didik yang mengalami kesulitan belajar itu ber-IQ jauh dibawah normal (tuna grahita), orang tua hendaknya mengirimkan peserta didik tersebut ke lembaga pendidikan khusus anak-anak tuna grahita (sekolah luar biasa), karena lembaga/ sekolah biasa tidak menyediakan tenaga pendidik dan kemudahan belajar khusus untuk anak-anak abnormal. Selanjutnya para peserta didik yang nyata-nyata menunjukkan *misbehavior* berat seperti perilaku agresif yang berpotensi anti sosial atau kecanduan narkoba, harus diperlakukan secara khusus pula, umumnya dimasukkan ke lembaga pemasyarakatan anak-anak atau ke “pesantren” khusus pecandu narkoba.

Adapun untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik pengidap sindrom disleksia, disgafia, dan diskalkulia, sebagaimana yang telah diuraikan, guru dan orang tua sangat dianjurkan untuk memanfaatkan *support teacher* (guru pendukung). Guru khusus ini biasanya bertugas menangani peserta didik pengidap sindrom-sindrom tadi di samping melakukan *remedial teaching* (pengajaran perbaikan).

Dalam rangka diagnosis ini biasanya diperlukan berbagai bantuan tenaga ahli, misalnya:

- 1) Dokter, untuk mengetahui kesehatan anak.
- 2) Psikolog, untuk mengetahui tingkat IQ anak.
- 3) Psikiater, untuk mengetahui kejiwaan anak.
- 4) *Social worker*, untuk mengetahui kelainan sosial yang mungkin dialami anak.
- 5) Ortopedagogik, untuk mengetahui kelainan-kelainan yang ada pada anak.
- 6) Guru kelas, untuk mengetahui perkembangan belajar anak selama di sekolah.
- 7) Orang tua anak, untuk mengetahui kebiasaan anak di rumah.

Analisis hasil diagnosis kesulitan belajar

Data dan informasi yang diperoleh guru melalui diagnostik kesulitan belajar tadi perlu dianalisis sedemikian rupa, sehingga jenis kesulitan khusus yang dialami peserta didik yang berprestasi rendah itu dapat diketahui secara pasti. Contoh : Kartini mengalami kesulitan khusus dalam memahami konsep kata *polisemi*. *Polisemi*

adalah sebuah istilah yang menunjuk kata yang memiliki dua makna atau lebih. Kata “turun”, umpamanya, dapat dipakai dalam berbagai frase seperti turun tangga, turun ranjang, turun tangan dan seterusnya. Contoh sebaliknya, kata “naik” yang juga dapat dipakai dalam banyak frase seperti: naik daun, naik darah, naik banding, dan sebagainya.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas: Mengidentifikasi Kesulitan Belajar Peserta Didik (2 JP)

Kerja Kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Apa tanda gejala dari peserta didik yang mengalami masalah dengan belajarnya?
2. Jelaskan cirri-ciri anak yang mengalami kesulitan belajar di luar kemampuan rata-rata!
3. Faktor rohani apa saja yang harus dipersiapkan oleh peserta didik yang sulit belajar?
4. Apa cirri-ciri anak dengan tingkat penguasaan materi yang rendah?
5. Bagaimana cara melakukan kegiatan diagnosis untuk mengetahui kemampuan inteligensi peserta didik?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Kerja Individu

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat diminta untuk kerja individu yaitu latihan menjawab pertanyaan seperti tertera pada **Latihan 01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas.

E. Latihan/Kasus/Tugas

LEMBAR KERJA KB-2

LK - 01

1. Apa tanda gejala dari peserta didik yang mengalami masalah dengan belajarnya?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan cirri-ciri anak yang mengalami kesulitan belajar di luar kemampuan rata-rata!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Faktor rohani apa saja yang harus dipersiapkan oleh peserta didik yang sulit belajar?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa cirri-ciri anak dengan tingkat penguasaan materi yang rendah?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Bagaimana cara melakukan kegiatan diagnosis untuk mengetahui kemampuan inteligensi peserta didik?

.....

.....

.....

.....

.....

Latihan 01

Lingkarilah lah salah satu jawaban yang menurut Anda benar !

1. Suatu keadaan yang menyebabkan peserta didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya disebut
 - A. Karakteristik belajar
 - B. Kesulitan belajar
 - C. Gangguan belajar
 - D. Prinsip belajar

2. Keputusan atau penentu mengenai hasil dari pengolahan data tentang peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dan jenis kesulitan yang dialami peserta didik merupakan kegiatan
 - A. Observasi proses belajar
 - B. Perencanaan pengambilan keputusan hasil belajar
 - C. Proses pengambilan keputusan hasil belajar
 - D. Diagnosis kesulitan belajar

3. Faktor-faktor yang berasal dari lingkungan sekolah yang dapat menyebabkan kesulitan belajar adalah ...
 - A. Keluarga, metode mengajar, kurikulum, disiplin sekolah.
 - B. Minat dan bakat, keluarga, kurikulum, disiplin sekolah
 - C. Metode mengajar, kurikulum, minat dan bakat, disiplin
 - D. Kurikulum, disiplin sekolah, keluarga dan minat belajar

4. Berikut ini yang termasuk ke dalam learning disability adalah ...
- A. Disleksia, disgrafia, diskalkulia
 - B. *Underechiever*, disleksia, disgrafia
 - C. *Slow learner*, diskalkulia, disleksia
 - D. *Underachiever*, diskalkulia, disleksia
5. *Slow learning* adalah anak dengan tingkat penguasaan materi yang rendah, padahal materi tersebut merupakan prasyarat bagi kelanjutan di pelajaran selanjutnya, sehingga mereka sering harus mengulang. Situasi yang seperti ini disebut ...
- A. *Underachiever*
 - B. *Disleksia*
 - C. *Disgrafia*
 - D. *Slow learner*

F. Rangkuman

1. Kesulitan belajar adalah kondisi dimana kompetensi atau prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan kriteria standar yang telah ditetapkan.
2. Ada beberapa kasus kesulitan dalam belajar, sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Abin Syamsudin M, yaitu : (1) kasus kesulitan dengan latar belakang kurangnya motivasi dan minat belajar. (2) Kasus kesulitan yang berlatar belakang sikap negatif terhadap guru, pelajaran, dan situasi belajar. (3) kasus kesulitan dengan latar belakang kebiasaan belajar yang salah. (4) kasus kesulitan dengan latar belakang ketidakserasian antara kondisi obyektif keragaman pribadinya dengan kondisi obyektif instrumental impuls dan lingkungannya.
3. Ciri-ciri anak yang mengalami kesulitan belajar adalah :
 - Hasil belajar yang rendah.
 - Hasil belajar tidak sesuai dengan usaha.
 - Lambat dalam melakukan tugas kegiatan belajar.
 - Sikap yang kurang wajar.
 - Perilaku yang berkelainan.
 - Gejala emosional yang kurang wajar.

4. Diagnosis kesulitan belajar adalah keputusan atau penentu mengenai hasil dari pengolahan data tentang peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dan jenis kesulitan yang dialami peserta didik.
5. Langkah-langkah diagnostik kesulitan belajar yang dapat ditempuh guru
 - Melakukan observasi kelas untuk melihat perilaku menyimpang peserta didik ketika mengikuti pelajaran.
 - Memeriksa penglihatan dan pendengaran peserta didik khususnya yang diduga mengalami kesulitan belajar.
 - Mewawancarai orangtua / wali peserta didik untuk mengetahui hal ihwal keluarga yang mungkin menimbulkan kesulitan belajar.
 - Memberikan tes diagnostik bidang kecakapan tertentu untuk mengetahui hakikat kesulitan belajar yang dialami peserta didik.
 - Memberikan tes kemampuan intelegensi (IQ) khususnya kepada peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Pembelajaran 3: Mengoperasikan alat sipat datar dan alat sipat Ruang

A. Tujuan

Melalui Observasi diharapkan peserta diklat dapat dengan benar sesuai SOP dan bertanggung jawab.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menguraikan teknik pengoperasian alat sipat datar dan alat sipat ruang.

C. Uraian Materi

ALAT SIPAT DATAR

Jenis-Jenis Alat Sipat Datar

Jenis alat penyipat datar yang sering digunakan adalah alat penyipat datar untuk pekerjaan teknik sipil. Bagian terpenting dari alat ini adalah sebuah teleskop dimana komponen dari alat kedatarannya sangat akurat. Teleskopnya didudukkan dengan kuat dan aman untuk menjaga posisinya

tetap berada tegak lurus dengan garis as vertikalnya meskipun dalam keadaan diputar. Keseluruhan alat penyipat datar ini didudukkan di atas sebuah tripod.

Alat sipat datar secara umum dapat dibagi dalam 3 group utama:

1. “Dumpy level”, juga disebut alat sipat datar kekar, adalah alat sipat datar yang ditempatkan pada suatu tonggak dengan ujung silindris sehingga bebas berputar.

2. "Tilting level" adalah alat sipat datar ungu. Sering juga disebut alat sipat datar untuk para teknisi, dan
3. Alat sipat datar otomatis.

Walaupun ketiga jenis alat penyipat datar ini berbeda dalam desain, namun cara penggunaannya adalah sama.

Alat Sipat Datar Kekar (Dumpy Level)

Gambar 1. memperlihatkan sebuah alat sipat datar kekar yang sangat sederhana untuk menunjukkan bagian-bagian dari alat tersebut.

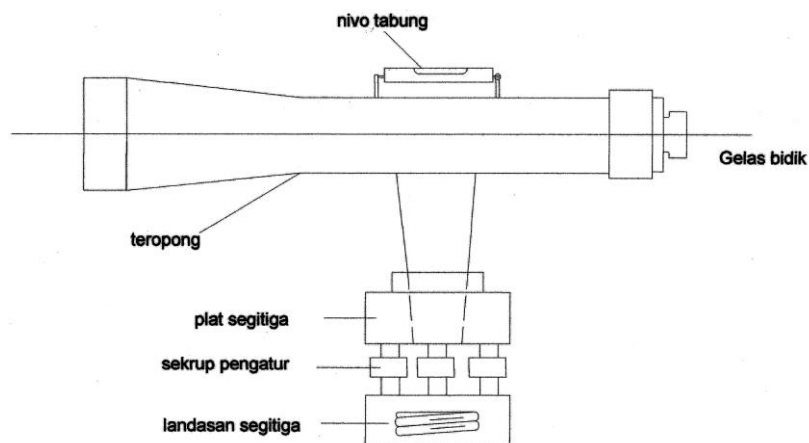
1. Bagian-Bagian Alat Sipat Datar Kekar (Dumpy Level)

- a. Landasan kaki tiga

Suatu dasar yang rata tempat alat dihubungkan dengan kaki

- b. Peralatan untuk pengaturan

Tiga sekrup pengatur dimana ketiga kakinya berdiri di atas landasan kaki tiga.



Gambar 1. Alat Sipat Datar Kekar (Dumpy Level)

- c. Tribrach

Landasan utama yang rata yang ditempatkan di atas puncak sekrup untuk pendataran dan merupakan bagian penyangga kedudukan alat.

Harus dicatat bahwa pada tempat penggabungan ini landasan kaki tiga dijaga pada posisi tetap, yaitu berfungsi untuk mengikat alas dengan kuat pada kaki tiga. "Tribrach" dapat dimiringkan dengan menggerakkan sekrup-sekrup untuk pendataran. Ketiga bagian ini secara bersama disebut sebagai bagian atas dari alat sipat datar.

d. Teropong

Ditempatkan pada batang tegak yang dapat berputar bebas terhadap "tribrach". Pengaturan teropong telah dijelaskan pada bagian depan. Sumbu utama dikenal sebagai garis bidik atau garis kolimasi.

e. Nivo tabung

Ditempatkan pada teropong seperti telah dijelaskan sebelumnya.

f. Sebuah sekrup

Berfungsi untuk menahan dan melepas putaran teleskop.

g. Sekrup Penggerak Halus

Digunakan apabila teleskop sudah dikunci agar alat masih bisa digerakkan secara halus ke arah bacaan/target yang diinginkan.

2. Pemasangan Alat Sipat Datar Kekar (Dumpy Level)

Pengaturan sementara dilaksanakan setiap kali alat dipasang. Tiga operasi yang berbeda tercakup di dalamnya, yakni:

a. Pemasangan Kaki Tiga

Hal seperti ini mungkin merupakan aspek yang rata-rata dilakukan pada pemasangan setiap alat survey pengukuran, dimana semakin cepat dikerjakan akan menyelamatkan usaha dan waktu pada saat berikutnya. Dua dari ketiga kaki tiga tersebut harus ditancapkan kuat-kuat ke dalam tanah. Jika kaki tiga tersebut akan dipasang pada tanah miring, maka dua kaki ditancapkan dalam arah lereng ke bawah. Kaki ketiga diatur sedemikian rupa sehingga landasan atas pada kaki ketiga tersebut hampir mendatar. Baru setelah itu kaki ketiga ditancapkan kuat-kuat ke dalam tanah.

b. Pendatar Alat

Sekrup-sekrup untuk pendataran diusahakan pada posisi seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1. Teropong diputar sehingga terletak searah dengan garis hubung kedua sekrup pengatur tersebut, yaitu B dan C, lalu gelembung pada nivo diamati. Sekrup-sekrup untuk pendataran tersebut dipegang dengan menggunakan telunjuk dan ibu jari dari setiap tangan, yang selanjutnya diputar dalam arah yang berlawanan.

Gelembung akan terlihat bergerak sepanjang tabung gelembung dalam arah yang sama dengan gerakan ibu jari tangan kiri. Jadi mengikuti aturan ibu jari tangan kiri. Gerakan diteruskan sampai gelembung tersebut terletak ditengah. Jika teropong sekarang diputar 90° dari arah semula, maka arah teropong terletak di atas sekrup A.

Dengan hanya menggerakkan sekrup A dan pergerakannya dilakukan oleh ibu jari tangan kiri, gelembung sekali lagi diketengahkan. Secara teoritis bidang horizontal yang melewati teropong dibentuk oleh kedua operasi pendataran di atas, tetapi pada prakteknya kedua operasi pendataran di atas harus diulang dua atau tiga kali sampai posisi gelembung tetap ditengah untuk kedua posisi tersebut.

c. Menghilangkan Paralaks

Paralaks harus dihilangkan sebelum pengamatan dilakukan pada sebuah rambu sipat datar sesuai dengan prinsip-prinsip optik.

Kini alat sipat datar kekar (dumpy level) siap dipakai untuk mengamati dan suatu tinjauan dapat diambil pada sebuah rambu yang didirikan pada beberapa posisi, namun gelembung dari nivo tabung harus tetap di tengah. Di dalam praktek, hal tersebut tidak dapat dicapai sepenuhnya akibat beberapa keadaan, diantaranya:

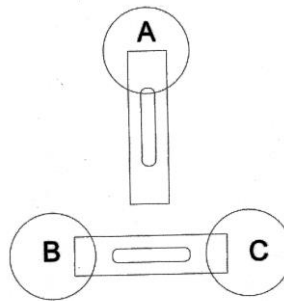
1. Pengaturan alat yang kurang baik
2. Akibat dorongan angin
3. Akibat pergerakan pengamat disekitar kaki tiga
4. Akibat tanah yang lembek menyebabkan alat menjadi turun

5. Tidak samanya pemuaian dari beberapa bagian alat oleh karena suhu matahari

Sebelum rambu dibaca, keadaan gelembung harus betul-betul ditengah. Karena itu, sedikit pengaturan dengan sekrup pengatur nivo tabung harus dilakukan bilamana ada pergeseran gelembung. Setiap gerakan dari sekrup-sekrup pengatur akan menimbulkan perubahan tinggi dari garis bidik dan hal tersebut akan menyebabkan timbulnya kesalahan-kesalahan.

Kesalahan-kesalahan tersebut memang sangat kecil dan praktisnya tidak berpengaruh. Namun demikian, keseluruhan operasi pendataran ulang tersebut yang terjadi beberapa kali akan sangat mengganggu dan memperlambat pekerjaan.

Kekurangan ini dapat diatasi dengan memakai suatu alat sipat datar ungkit. Dari kenyataan tersebut di atas menyebabkan dumpy level menjadi tidak begitu populer.



Gambar 2. Cara Pendataran Alat

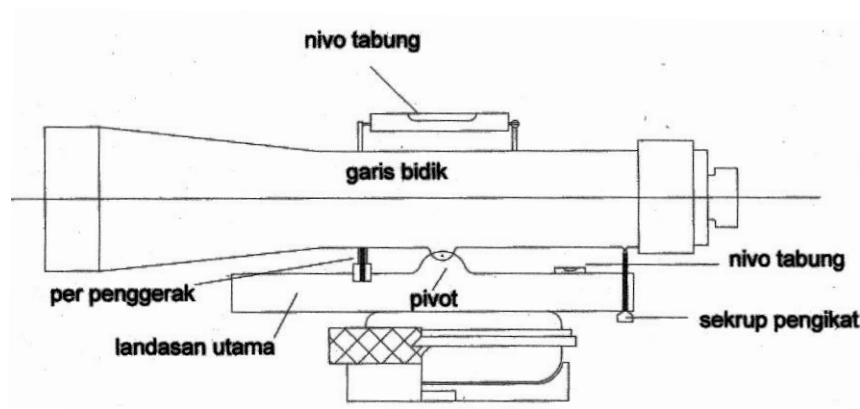
Alat Sipat Datar Ungkit (Tilting Level)

Ketika sebuah alat sipat datar digunakan, posisi gelembung pendatar (*buble level*) harus bisa diketengahkan secepatnya. Jika tidak bisa, maka kesalahan random dapat terjadi secara serius. Jika sebuah *dumpy level* digunakan, maka si pengukur harus memeriksa kedataran dari alat tersebut secara terus menerus dan jika terjadi perubahan, harus diperbaiki kembali kedatarannya. Jenis tilting level ini adalah sebuah alat yang difasilitasi oleh alat pendatar yang berbentuk bulat (*bull's eye*). Ketika akan mendatarkan alat teleskop, pengamat dapat memutar sekrup yang berfungsi menaikkan dan menurunkan posisi teleskop secara halus. Sambil mendatarkan dan menegakkan posisi teleskop tersebut, dengan dibantu oleh ketegakan rambu ukur, melalui cermin kecil sipengamat

juga dapat mengatur alat pendatar yang lebih sensitive yang berada di bagian utama alat sipat datar tersebut. Gelembung pendatar tersebut berbentuk memanjang dan kedataran alat akan terlihat jika kedua gelembung pendatar tersebut menyatu dengan utuh. Ketelitian gelembung pendatar seperti ini berkisar 0,3 m

Pada sebuah alat *tilting level* yang modelnya lebih modern, pengoperasian alat tersebut sama dengan yang terdahulu. Hanya saja, sipengamat dapat memperhatikan dan melakukan pendataran/penegakkan alat, seperti mengamati gelembung pendatar, benang bacaan dan bayangan dari bak ukur hanya dengan satu mata dan pada satu posisi saja. Disamping itu, alat tilting level jenis ini dapat diputar sebesar 180° secara horizontal sehingga mampu membaca bak ukur secara langsung dan terbalik.

Suatu jenis alat sipat datar ungkit ditunjukkan dalam gambar 3, yang terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:



Gambar 3. Alat Sipat Datar Ungkit

1. Bagian-Bagian Alat Sipat Datar Ungkit :

a. Bagian utama untuk pendataran

Seperti halnya pada sipat datar kekar, bagian ini dibuat sama yang terdiri dari tiga komponen, yaitu: landasan kaki tiga, peralatan untuk pengaturan dan tribrach.

Peralatan untuk pengaturan biasanya terdiri dari sebuah bola dan soket penghubung yang memungkinkan pengaturan alat dapat dilaksanakan lebih cepat. Peralatan ini dihubungkan dengan sebuah nivo kotak yang kecil yang

ditempatkan pada tribrach. Selanjutnya tribrach tersebut dapat didatarkan, sama sekali terpisah dari teropong dan nivo tabung utama. Jika alat diputar mengelilingi sumbu tegak dan gelembung dari nivo tabung kotak akan tetap ditengah, hal tersebut menunjukkan bahwa tribrach kira-kira mendatar.

b. Teropong

Sebagai alat sipat datar ungkit, maka teropong tidak digabungkan dengan tribrach secara kaku, tetapi teropong tersebut disangga oleh suatu pancang putar di tengah-tengahnya.

Pancang putar adalah suatu penyangga yang berbentuk setengah lingkaran sehingga memungkinkan teropong diatasnya dapat berputar. Adanya hal di atas memungkinkan teropong memiliki gerakan kecil/halus dalam arah tegak. Gerakan kecil/halus ini menyebabkan alat sipat datar ungkit memiliki keuntungan yang jauh lebih besar di atas dumpy level.

Gerakan tegak ini dapat dilakukan secara terpisah pada teropong dengan sebuah sekrup pengungkit yang dipasang melalui tribrach pada lempeng pengamat yang merupakan bagian ujung teropong. Sebuah pegas pembalik ditempatkan pada tribrach dekat dengan ujung objektif dari teropong yang bekerja secara bersamaan dengan sekrup pengungkit untuk mendatarkan atau menekan teropong.

c. Nivo Tabung

Nivo tabung utama ditempatkan diatas atau pada sisi dari teropong seperti telah diuraikan sebelumnya.

2. Pemasangan Alat Sipat Datar Ungkit

Setelah memasang kaki tiga dengan tegak dan telah dijamin bahwa bagian atas dari kaki tiga kira-kira mendatar, kunci yang berbentuk lingkaran bola dan soket dilepaskan untuk memungkinkan nivo kotak ditempatkan ditengah secara teliti.

Tribrach, kemudian, dibuat kira-kira mendatar. Paralaks kemudian dihilangkan dan rambu diamati.

Sekrup pengungkit kemudian diputar sampai gelembung pada nivo tabung utama dapat diketengahkan.

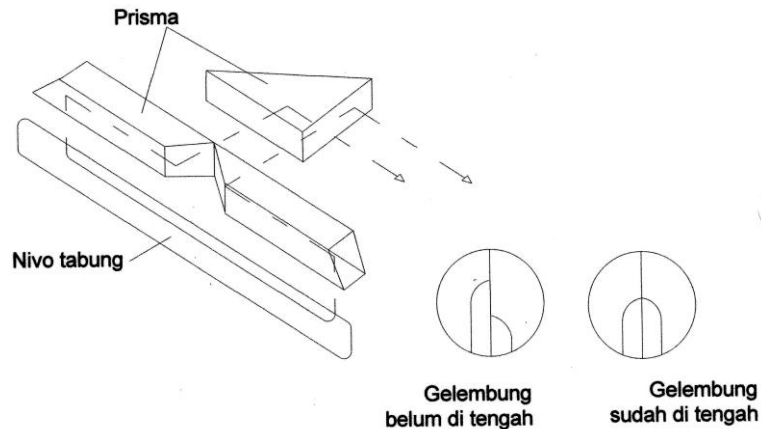
Bila rambu ukur kemudian dipindahkan ke stasiun/titik lain, gelembung dari nivo tabung utama akan berpindah keluar dari posisi ditengah. Tetapi suatu putaran kecil pada sekrup pengungkit akan dengan cepat menggerakkan kembali gelembung ke posisi ditengah dan pengamatan segera dilakukan.

Berlawanan dengan *dumpy level*, pengulangan pendataran ini tidak akan menyebabkan ketinggian bidang kolimasi tersebut berubah karena teropong disangga oleh suatu pancang putar ditengah-tengahnya.

3. Pembacaan Gelembung Koinsidensi

Pada kedua jenis alat, sipat datar ungkit maupun *dumpy level*, gelembung dari nivo tabung ditepatkan dengan mata ditengah-tengah tanda pembacaan dari tabung gelembung. Banyak dari alat sipat datar ungkit modern menyajikan suatu system optik dimana bayangan kedua ujung gelembung diamati sebelah dalam bidang pengamatan yang sama dengan menggunakan suatu pembaca gelembung koinsidensi

Sebuah system prisma dengan dudut 45° , memantulkan bayangan dari ujung-ujung gelembung seperti dalam gambar 4. Pengamat melihat kedua ujung dari gelembung melalui lempeng pengamat. Pada saat memutar sekrup pengungkit, ujung-ujung gelembung bergerak relative satu dengan lainnya sehingga mereka berkoinidensi (bergabung) di dalam bidang pengamatan, dan selanjutnya gelembung akan berada ditengah secara tepat. Penambahan ketelitian yang besar sekali dalam penempatan gelembung dapat diperoleh dengan menggunakan system bacaan koinsidensi.



Gambar 4. Sebuah System Prisma Dengan Sudut 45°

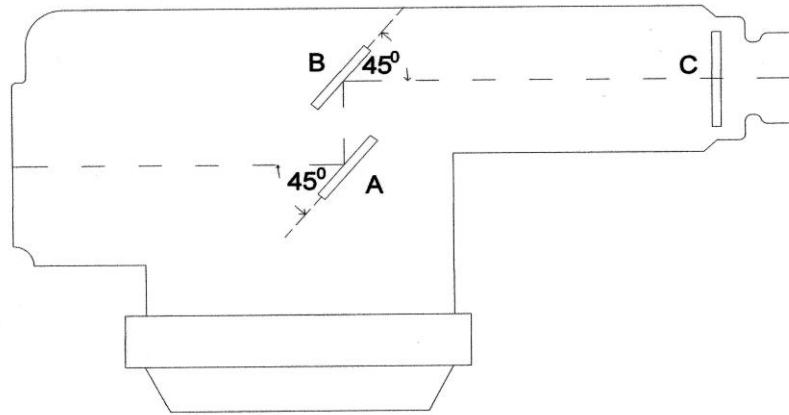
Sipat Datar Otomatis

Alat penyipat datar yang **Self Leveling or Automatic Level** diperlihatkan pada gambar 5 disebut alat penyipat datar otomatis. Ketika Gelembung pendatar yang berbentuk bulat tersebut (*bull's eye*) sudah diketengahkan, sebuah lensa prisma yang disambungkan dengan sebuah pendulum pada 2 pasang tali penghubung akan memantulkan sinar yang masuk melalui lensa objektif ke lensa eyepiece. Panjang dari tali-tali penghubung ini tertentu sehingga lensa prisma tersebut mampu hanya memantulkan sinar horizontal saja secara tegak lurus ke lensa bacaan benang. Jadi, selama lensa prisma dapat mengayun dengan bebas, masuknya sinar horizontal kedalam teleskop dapat dipertahankan, meskipun kedataran dari teleskop itu sendiri tidak benar-benar horizontal. Peralatan peredam yang ada mampu menstabilkan ayunan lensa prisma dengan cepat sewaktu dilaksanakan penyetelan pendataran alat ini. Jadi penyetelan alat ini dapat dilaksanakan dengan cepat.

Pada alat-alat sipat datar unkit yang biasa, garis bidik harus sejajar dengan sumbu dari teropong. Garis bidik tersebut hanya akan mendatar bila gelembung dari nivo tabung benar-benar diatur sehingga berada ditengah. Pada alat-alat sipat datar otomatis, garis bidik didatarkan secara otomatis dalam batasan tertentu dengan memakai suatu alat kompensator optik yang digantungkan seperti suatu bandul yang diselipkan ke dalam berkas dari sinar melalui teropong

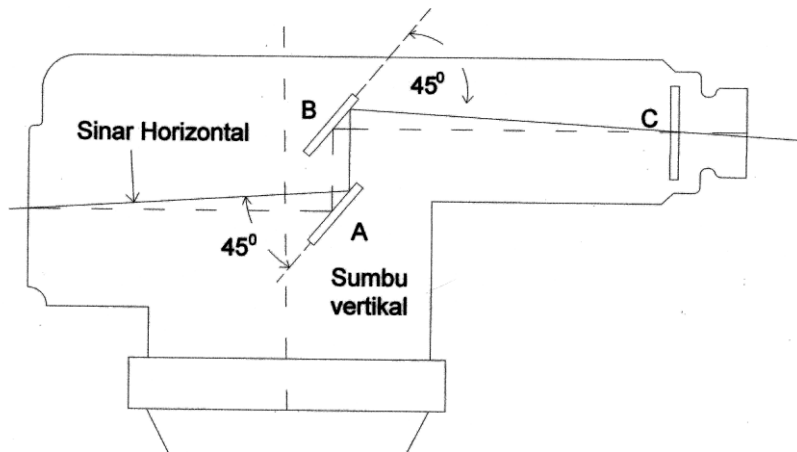
1. Prinsip dasar dari kompensator

Gambar 5 memperlihatkan suatu gambaran teropong dalam mana dua buah cermin telah ditempatkan pada sudut 45° dengan sumbu teropong.



Gambar 5. Alat Sipat Datar Otomatis

Berkas dari sinar yang memasuki lensa objektif melalui pusat optik secara mendatar akan dipantulkan pada sudut 90° dari cermin A ke cermin B, dimana selanjutnya dipantulkan lagi dengan sudut 90° untuk masuk melalui pusat dari diafragma C. Dalam gambar 6, teropong telah diungkit melalui sudut kecil sebesar 1° . Selanjutnya, relative terhadap bidang mendatar, cermin A dan B terletak pada sudut 44° .

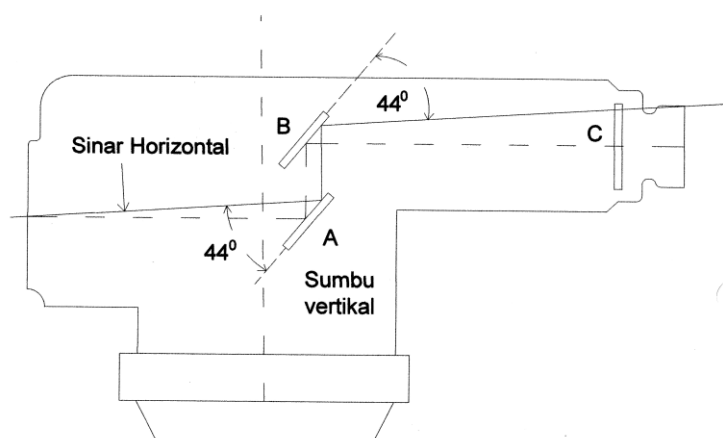


Gambar.6. Teropong Telah Diungkit Sebesar 1°

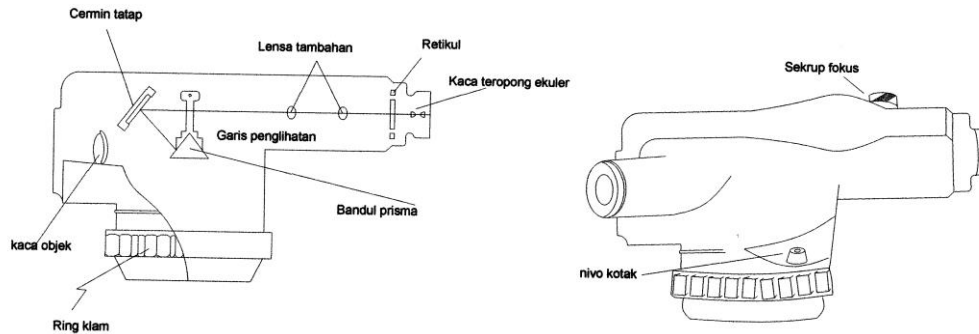
Berkas mendatar dari sinar (yang ditunjukkan oleh garis penuh), masuk melalui pusat optik dari lensa objektif. Lalu mengenai cermin A, selanjutnya dipantulkan lagi mengenai cermin B, dan sudut pantulnya tersebut sebesar 44° . Sinar tersebut berarti menyimpang dari berkas aslinya (yang ditunjukkan dengan garis putus-putus) sebesar 1° . Hal tersebut menyebabkan sinar tidak lagi masuk melalui pusat diafragma.

Jika cermin A dapat dijaga pada posisi 45° terhadap bidang mendatar, maka sinar mendatar akan dipantulkan dalam arah tegak dari permukaan cermin A menuju cermin B. Sinar tersebut akan mengenai cermin B pada sudut yang sama. Oleh karenanya, sinar tersebut akan mengumpul pada berkas asli pada sudut 1° dan untuk selanjutnya masuk melalui pusat dari diafragma C (gambar. 7).

Menggunakan system ini, kompensator (cermin A) harus ditempatkan tepat ditengah diantara lensa objektif dan diafragma. Dalam prakteknya, pemberian sudut penyimpangan sebesar 1° pada titik tersebut seperti dalam contoh diatas, tidak mungkin dapat diterima. Gambar diatas hanya digunakan untuk keperluan memberi gambaran saja. Sudut penyimpangan maksimum harus dalam batas ± 15 menit lengkungan. Ada beberapa macam dari system ini, tetapi dalam kesemuanya itu ada hal yang mendasar, yakni beberapa bentuk prisma yang digantungkan seperti bandul, yang langsung mengarahkan berkas mendatar melalui pusat diafragma (gambar 8).



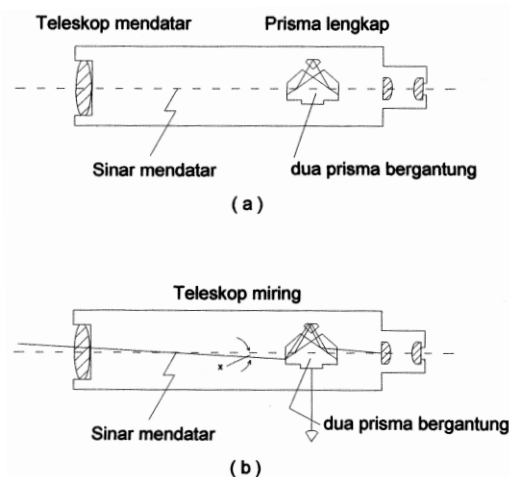
Gambar 7. Sinar Masuk Melalui Pusat Diafragma C



Gambar 8. Prisma Kompensasi Otomatis

Alat pendulum tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga akan berhenti pada posisi tegak dalam beberapa saat saja. Sistem yang diuraikan diatas digunakan hampir tepat pada alat sipat datar Nikon AP. Alat tersebut memiliki prisma kompensasi yang otomatis yang digantungkan dengan suatu plat khusus pada penghubung berbentuk bola untuk menjaga arah mendatar dari penglihatan secara otomatis.

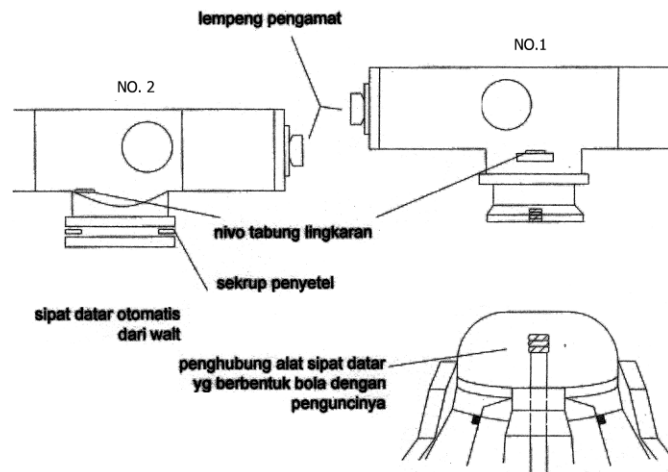
Pada alat sipat datar otomatis dari Hilger dan Watt, kompensator terdiri dari 2 prisma yang tergantung dan satu prisma yang tetap. Bila teropong benar-benar mendatar, berkas sinar akan mengikuti jalur seperti gambar 9 (a). Bila teropong dimiringkan sebesar sudut x , setiap prisma yang tergantung akan menyimpang sebesar $2x$ dan mengakibatkan sinar melalui pusat diafragma (gbr. 9 (b)).



Gambar 9. Alat Sipat Datar Otomatis Hilger dan Watt

2. Pengaturan Alat Sipat Datar

Pada gambar 10 diperlihatkan alat sipat datar otomatis Watt jenis no.1 dan no.2. Pada kedua alat tersebut terdapat sebuah nivo kotak kecil berbentuk lingkaran dimana gelembungnya dapat diketengahkan dengan pengaturan alat. Pada alat sipat datar teliti no. 2 terdapat 3 sekrup pengatur biasa, sedangkan pada alat sipat datar no.1 dilengkapi dengan semacam pengatur berbentuk bola dengan soket penguncinya. Bentuk bola tersebut berada pada puncak kaki tiga, sedangkan soketnya memiliki bentuk yang cekung sebagai dasar alat.



Gambar 10. Alat Sipat Datar Otomatis Watt Jenis No.1 dan No.2.

Gelembung dari nivo kotak diketengahkan dengan pengaturan alat sehingga membuat teropong kira-kira mendatar. Bila teropong memiliki kemiringan ± 15 menit terhadap bidang mendatar, maka bandul akan membuatnya segera pada posisi tegak sehingga setiap sinar mendatar akan masuk keteropong dan akan secara otomatis akan melalui pusat diafragma.

3. Kedayagunaan

Kemampuan sebuah teropong akan menentukan ketelitian/ketepatan dari suatu pembacaan. Pada umumnya rambu ukur sipat datar memiliki pembagian dalam satuan sentimeter, walaupun beberapa bagian dari bacaan sentimeter tersebut harus ditaksir/diperkirakan. Untuk alat sipat datar teliti, penaksiran oleh mata sampai satuan millimeter tidaklah cukup. Untuk keperluan tersebut pemakaian peralatan khusus

sangat diperlukan. Untuk survey konstruksi tidak diperlukan jenis alat sipat datar dengan ketelitian tinggi.

Tabel 2, memberi gambaran kombinasi untuk beberapa jenis alat sipat datar yang merupakan perincian pendekatan dan dapat dibedakan untuk beberapa jenis alat sipat datar.

Tabel 2. Kepekaan Nivo Tabung

Jenis dari alat sipat datar	Kepekaan dari Nivo Tabung (2mm)	Perbesaran	Kesalahan menengah per kilometer
Konstruksi	110"	20	7 mm
Teknis	80"	28	2,5 mm
Teliti	30"	40	0,25mm

Alat Sipat Datar Otomatis Type SOKKIA B20/ B21

Karakteristik

Alat sipat datar Type B20/ B21 (gbr. 11) dilengkapi dengan sebuah kompensator otomatis, yang dapat bergerak cepat. Setelah alat sipat datar ditegakkan dengan menyetel gelembung ke tengah lingkaran, garis bidik alat secara otomatis akan mendatar karena didukung system compensator tersebut.

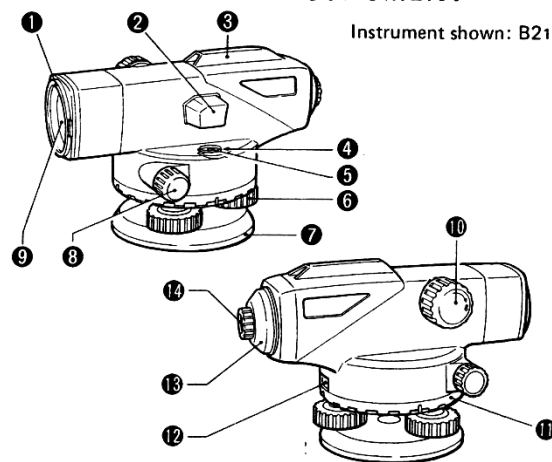
Alat sipat datar Type B20/ B21 dirancang untuk dapat melakukan pengukuran secara stabil kecuali adanya pengaruh getaran dan perubahan temperatur.

Alat sipat datar Type B20/ B21 dilengkapi dengan sebuah system lingkaran horizontal sederhana untuk dapat mengukur sudut horizontal dan juga system garis stadia pada lensa retikul yang dapat digunakan untuk mengukur jarak.

Alat sipat datar Type B20/ B21 idealnya digunakan untuk pekerjaan survey umum, pekerjaan teknik sipil dan pekerjaan konstruksi.

Bagian-Bagian Alat Sipat Datar Type B20/ B21

1. Penutup Lensa
2. Cermin
3. Pembidik/Visir

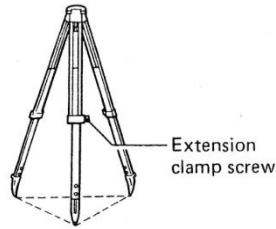


Gambar 11. Bagian-Bagian Alat Sipat Datar Type B20/ B21

4. Sekrup Penyetelan Lingkaran Pendatar
5. Lingkaran Pendatar
6. Sekrup kaki Pendatar Alat
7. Piringan Bawah
8. Penggerak Halus Horizontal
9. Lensa Objek
10. Penggerak Fokus Lensa
11. Lingkaran Pengatur Sudut Horizontal
12. Jendela Sudut Horizontal
13. Penutup Sekrup Penyetel Retikul
14. Lensa Mata

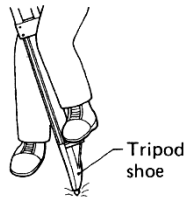
Cara Menggunakan Alat sipat datar Type B20/ B21

1. Buka tali pengikat kaki tripod dan longgarkan sekrup-sekrupnya untuk memanjangkan kaki tripod (gbr 12).



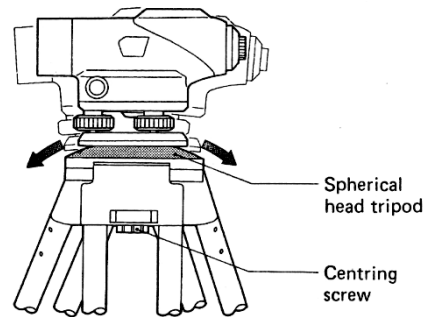
Gambar 12. Tripod

2. Pada saat tertutup, panjangkan kaki tripod sehinggaudukan alat pada tripod berada setinggi mata. Kemudian kunci kembali sekrup-sekrup pengikatnya.
3. Lebarkan kaki tripod sehingga membentuk segitiga sama sisi di atas permukaan tanah
4. Pastikan bahwa dudukan alat pada tripod pada posisi mendatar. Kemudian, tancapkan kaki tripod ke dalam tanah hanya dengan bantuan berat badan saja (gbr 13).

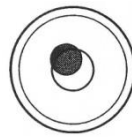


Gambar 13. Cara Menancapkan Kaki Tripod

5. Dudukkan alat di atas tripod dengan mengencangkan sekrup pengikatnya (gbr 14).
6. Apabila menggunakan tripod yang dudukannya melengkung, longgarkan sekrup pengikatnya dan gerakkan alat sipat datar tersebut dengan menggunakan ke dua tangan sehingga gelembung berada di dalam lingkaran. Apabila menggunakan tripod yang dudukannya mendatar, buka sekrup kaki tripod satu per satu untuk menggeser gelembung agar berada didalam linggkarannya (gbr 15).

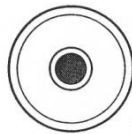


Gambar 14. Cara Mengunci Alat Di Atas Tripod



Gambar 15. Posisi Gelembung Pada Saat Alat Diletakkan

7. Setelah gelembung berada didalam lingkarannya, kunci kembali sekrup-sekrupnya (gbr 16).



Gambar 16. Posisi Gelembung Setelah Alat Diatur

8. Kemudian, dengan bantuan sekrup kaki alat (*leveling foot screw*), naik- turunkan ketiga kaki sekrup tersebut sehingga gelembung berada tepat ditengah lingkaran.

Memfokuskan Lensa dan Bidikan (*Focussing and Sighting*)

1. Arahkan alat ke daerah yang terang dan terbuka, tanpa ada objek didepannya.
2. Putar lensa *eyepiece* secara penuh searah jarum jam dan fokuskan lensa *eyepiece* tersebut dengan memutarnya perlahan-lahan berlawanan arah jarum jam.
 - Arahkan alat ke objek yang akan diukur (bak ukur) dengan bantuan visir dan putarlah sekrup penggerak horizontal agar objek target tersebut dapat terlihat bagian tengahnya dengan jelas. Kemudian, putar sekrup/knob penggerak fokus (*2-speed focusing knob*) untuk menghi-langkan paralaks yang ada antara objek dan retikul.

- **Mengeliminasi Parallax**

Jika masih ada paralaks, kesalahan yang besar pada saat pengukuran bisa terjadi. Oleh karena itu, hilangkan paralaks yang terjadi dengan memutar knob penggerak fokus.

THEODOLITE

Theodolite adalah alat untuk mengukur sudut. Pada pandangan pertama, alat ini terlihat sebagai suatu alat yang agak rumit. Namun demikian, cara kerjanya dapat dipelajari dengan lebih cepat jika alat ini dipisah-pisahkan dalam bentuk bagan (diagram) ke dalam bagian-bagiannya dan masing-masing dijelaskan secara mandiri.

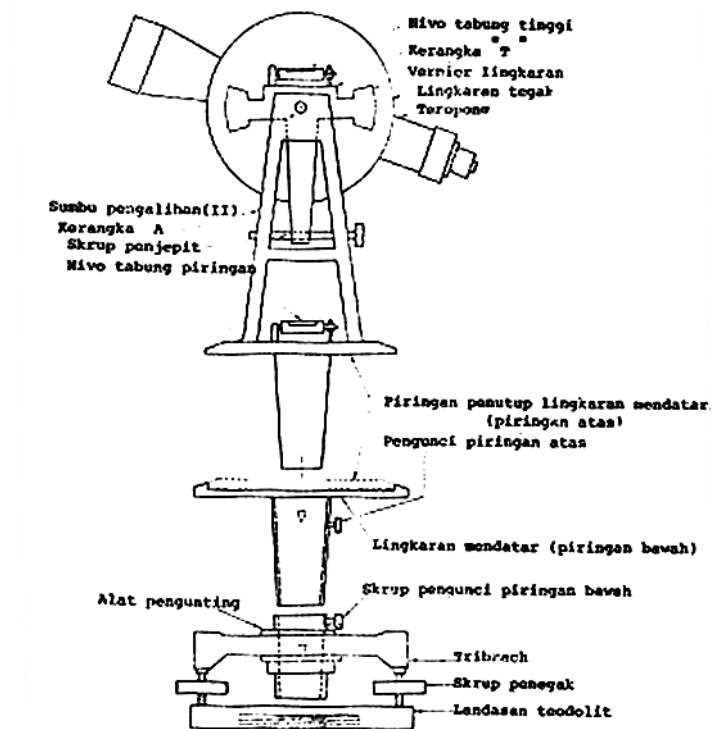
Penggolongan

Sebuah theodolite umumnya digolongkan menurut cara yang dipakai untuk membaca lingkaran, kegunaan, dan ketelitiannya. Penggolongan yang utama adalah menurut cara yang dipakai untuk membaca lingkaran. Cara-cara tersebut adalah:

1. Vernier
2. Skala optis atau micrometer optis.

Theodolite Vernier

Seperti tersebut pada namanya, theodolite ini dibaca dengan menggunakan skala vernier, salah satu skala tambahan, yang memungkinkan pembacaan sampai 20 detik. Bagian-bagian utama theodolite seperti terlihat pada gambar 17 adalah:



Gambar 17. Bagian-Bagian Theodolite

1. Tripod/ Statif/ Kaki Tiga

Kegunaan tripod adalah untuk mendukung kedudukan theodolite.

2. Landasan Theodolite

Landasan theodolite adalah dasar alat ukur yang datar yang disekrup-kan pada tripod dan menunjang kaki-kaki skrup penegak

3. Tribrach

Tribrach adalah badan alat ukur yang menunjang seluruh bagian alat lain. Tribrach ini mempunyai bagian yang berlekuk, dudukan yang berbentuk seperti kerucut pada mana bagian-bagian alat ukur yang lain ditumpangkan diatasnya. Jika alat ukur sedang dipakai maka tribrach harus benar-benar mendatar.

4. Pengaturan penegakan

Untuk memungkinkan tribrach ditegakkan, sekrup-sekrup penegak dipasangkan antara tribrach dengan landasan theodolite. Gerakan-gerakan sekrup kaki akan

mengetengahkan gelembung nivo tabung piringan yang terletak pada piringan penutup lingkaran mendatar.

5. Lingkaran Mendatar atau Piringan Bawah

Lingkaran mendatar ini dipasangkan di atas suatu gelondong yang berlekuk. Gelondong ini dipasangkan pada dudukan yang berlekuk dari tribrach. Gelondong ini bebas berputar dalam tribrach dan karenanya lingkaran dapat diputar dan dihentikan. Walaupun sekrup pengunci telah dikeraskan, bisa dilakukan dengan sekrup penggerak halus. (gambar 18)



Pembacaan $172^{\circ}43'$

Gambar 18. Skala Vernier

6. Piringan Penutup pada Lingkaran Mendatar atau Piringan Atas

Piringan penutup terletak pada suatu gelondong pusat yang terpasang dalam dudukan berlekuk dari lingkaran mendatar. Karena itu bisa bebas berputar terhadap lingkaran yang juga bisa bebas berputar dalam dudukan tribrach seperti telah diterangkan sebelumnya.

7. Sekrup-Sekrup Pengunci Piringan Atas dan Bawah

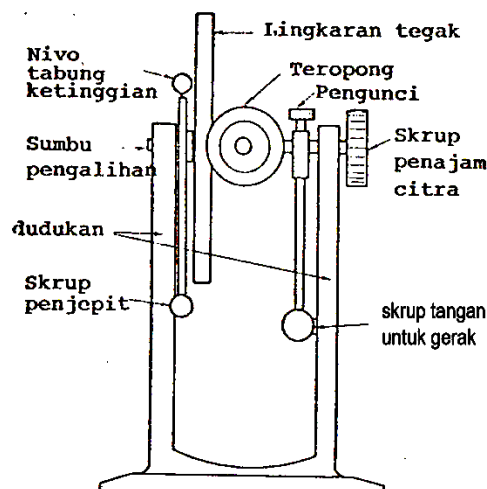
Hampir seluruh gerakan theodolite diatur oleh kedua sekrup pengunci ini dan sekrup gerakan halusnya. Jika kedua pengunci terbuka, piringan atas bebas berputar dan vernier dapat berputar di atas piringan bawah, yang juga bebas berputar relatif terhadap tribrach.

8. Kerangka A

Terpasang secara langsung pada piringan penutup adalah kerangka yang menunjang teropong. Dalam keadaan teropong miring ke atas, kerangka mempunyai bentuk yang khusus dalam bentuk huruf "A" (gambar 17).

9. Sumbu Pengalihan atau *Trunnion*

Sumbu pengalihan bertumpu pada badan dudukan dan dikokohkan kedudukannya oleh sekrup pengunci. Teropong dan lingkaran tegak bertumpu pada sumbu pengalihan. Ketiganya berputar dalam bidang tegak tetapi dapat dikunci dalam kedudukan apapun dalam bidang tersebut oleh suatu pengunci yang dikenal dengan nama pengunci teropong (gambar 19). Sekali lagi, sejumlah gerakan tertentu dimungkinkan oleh suatu alat penggerak halus.

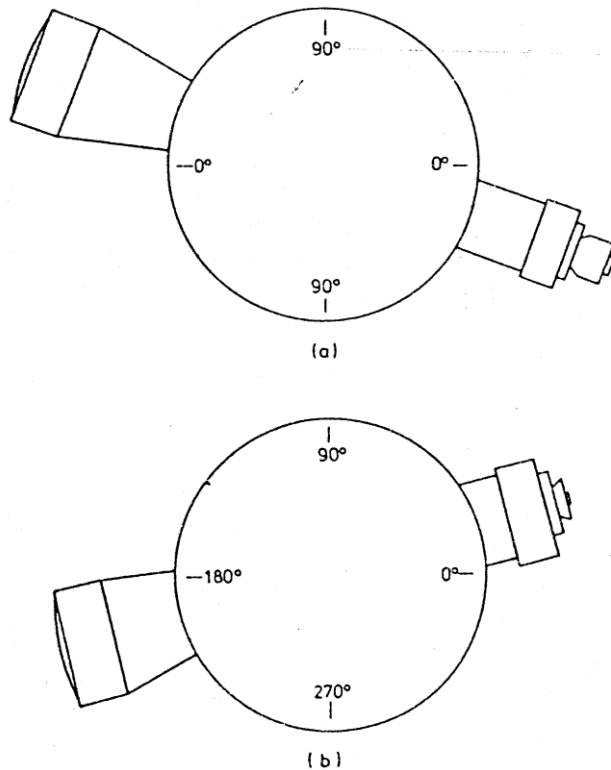


Gambar 19. Pengunci Teropong

Suatu persyaratan umum untuk suatu teropong theodolite vernier adalah:

- Alat pemfokusan dalam yang anti kelembaban dan anti karat
- Jarak pemfokusan terpendek 2m
- Perbesaran 24 kali
- Garis tengah gelas objek 42mm
- Besar sudut lapangan $1^{\circ}12''$

Lingkaran tegak, dengan garis tengah 100mm, ditumpukkan pada teropong dan dibagi-bagi dalam gelang derajat dan dua puluh menit seperti terlihat dalam gambar 20.a. Seperti halnya lingkaran mendatar, pembacaan lingkaran tegak dilakukan melalui jendela-jendela pada piringan penutup lingkaran. Lingkaran tersebut dibaca dari dua buah vernier, C dan D. Keduanya tetap tidak bergerak ketika lingkaran berputar, hal mana bertolak belakang dengan metoda pengukuran sudut mendatar.



Gambar 20. Lingkaran Tegak

10. Nivo Tabung Tinggi

Sudut yang diukur dalam suatu bidang tegak harus diukur relatif terhadap suatu garis yang benar-benar mendatar. Garis ini melalui panah indeks vernier C dan D dan dipertahankan dalam kedudukan mendatar oleh nivo tabung tinggi. Dapat dilihat dari diagram bahwa nivo tabung dan vernier C dan D dipasangkan pada suatu bingkai "T" yang dibuat mendatar dengan mengaktifkan sekrup penjepit terhadap standard. Nivo tabung tinggi lebih peka dari pada nivo tabung piringan. Kepekaannya $2\text{mm} = 25$ detik.

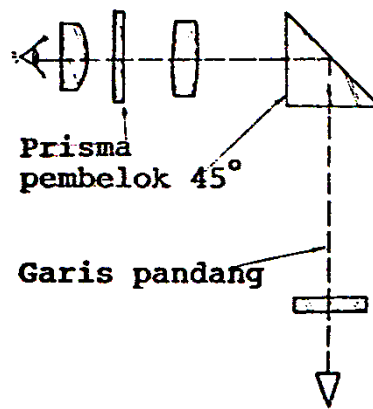
11. Gerakan Pengunting

Gerakan pengunting hanya 20 mm, alat ukur harus ditempatkan dengan sangat teliti di atas titik survey sebelum gerakan pengunting dipakai.

12. Pengunting Optis

Alat pengunting optis yang sangat membantu untuk mengunting alat ukur, terutama pada cuaca yang berangin.

Gambar 21 adalah suatu penampang tegak suatu alat pengunting optis. Garis pandangnya dibelokkan tegak lurus ke bawah oleh prisma 45° yang ada pada alat pengunting.



Gambar 21. Pengunting Optis

Theodolite Dengan Skala Optis atau Mikrometer Optis

Perbedaan antara theodolite vernier dengan theodolite modern. Yang jelas, metoda-metoda untuk mendirikan dan mengoperasikan alat ukur adalah sama. Perbedaan-perbedaan utama adalah sebagai berikut:

1. Ukuran Theodolite

Terjadi pengecilan ukuran theodolite atau keseluruhan alat mengarah menjadi berkurang besarnya dan lebih ringan dalam beratnya.

2. Garis-Garis Skala Lingkaran Tegas

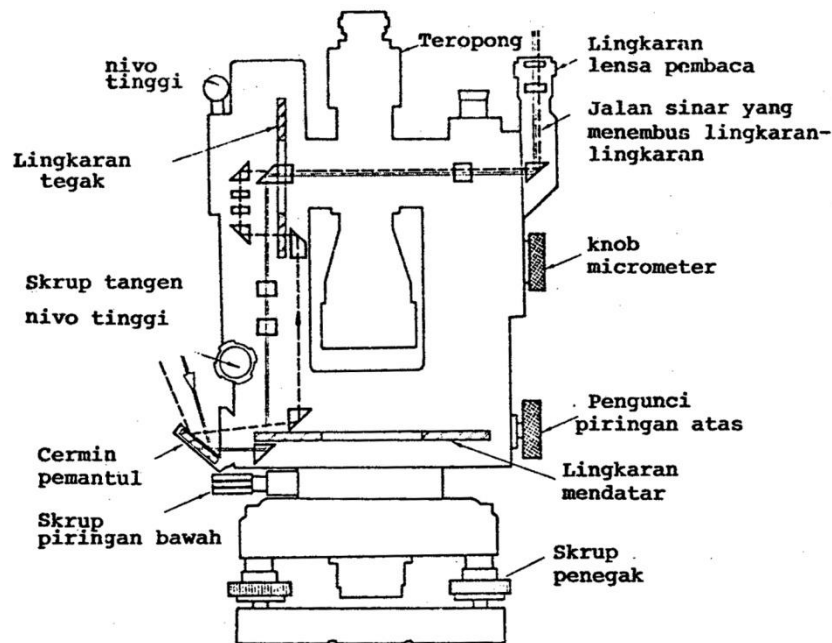
Pada theodolite modern tidak ada perjanjian tertentu untuk pembagian garis-

garis skala lingkaran tegak dan setiap theodolite harus diteliti untuk menentukan system garis-garis skalanya. Arah-arrah mendatar didefinisikan oleh garis-garis skala 0° dan 180° , sedangkan titik zenith dan titik nadir pada 90° dan 270° .

3. Metoda Pembacaan Lingkaran-Lingkaran

Kekurangan utama dari theodolite vernier adalah disamping lensa pembesar, kesukaran dapat dialami dalam membaca lingkaran-lingkaran dan menentukan garis skala mana yang berimpit. Jika alat ukur sudah tua, lingkaran-lingkaran dapat menjadi buram.

Pada theodolite-theodolite modern, lingkaran-lingkaran dibuat dari kaca dan standard-standard yang menyangga teropong dan sebagainya berongga. Karena itu dimungkinkan untuk melewati sinar melalui alat ukur dengan suatu pengaturan prisma seperti dalam gambar 22 yang menggambarkan jalan-jalan sinar.



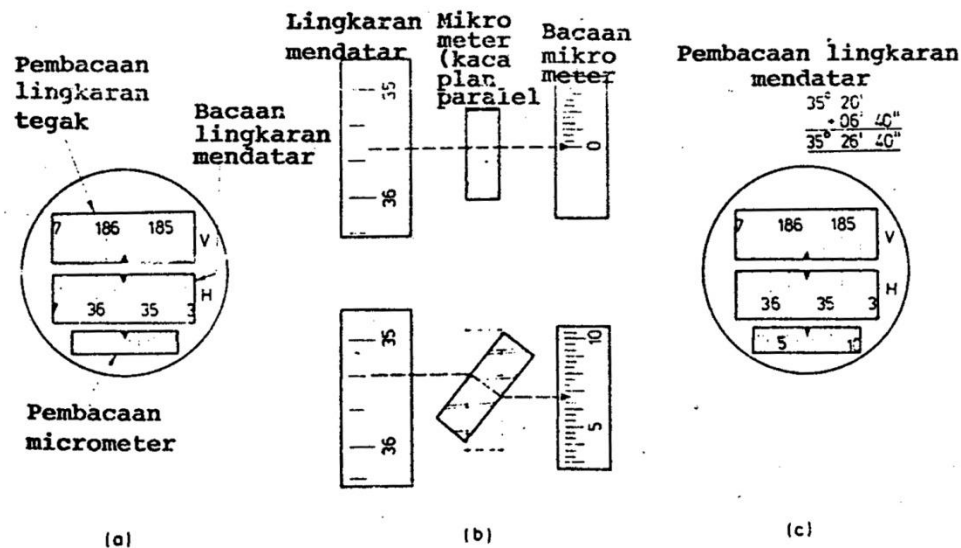
Gambar 22. Theodolite Mikrometer Optis

Dalam gambar, garis ganda yang terbuka mengikuti garis-garis sinar yang melalui lingkaran mendatar sedangkan garis putus-putus mengikuti garis-garis sinar yang melalui lingkaran tegak.

Pembacaan kedua lingkaran dilihat melalui lingkaran lensa pembaca yang terdapat pada bagian luar kanan atas standard. Lingkaran lensa pembaca tersebut dapat diputar dari satu sisi ke sisi lainnya untuk penglihatan yang nyaman.

Lensa pembaca berisi tiga bukaan, lingkaran mendatar dan tegak terdapat pada bukaan yang bertanda H dan V. Seperti pada theodolite vernier, lingkaran-lingkaran dibagi ke dalam pembagian-pembagian 20 menit. Lingkaran mendatar, seperti terbaca terhadap panah indeks dalam gambar 23 a adalah $35^{\circ}20'' + x$. Bagian pecahan "x" dibaca pada bukaan yang ke tiga dengan menggunakan suatu mikrometer optis plan-pararel yang disisipkan ke jalan sinar alat ukur.

Mikrometer plan-pararel adalah suatu kaca segi empat yang sisi-sisinya sejajar. Dari hukum refraksi, jika garis-garis sinar datang pada arah tegak lurus kaca tersebut, maka sinar-sinar tersebut melewati kaca tersebut tanpa dibiaskan. Jika kaca tersebut terungkit, maka garis-garis sinar akan dibiaskan tetapi sinar yang keluar dari gelas tersebut akan sejajar dengan sinar datang.



Gambar 23.. Mikrometer Optis

Dalam gambar 23b, garis-garis sinar dari lingkaran mendatar melewati piringan plan-pararel yang dalam kedudukan tegak. Piringan ini secara langsung dihubungkan dengan roda bergerigi dengan suatu “drum” yang terdapat pada kanan atas standard. Perputaran drum menyebabkan piringan terungkit dan pembacaan skala utama 3520 dibuat berimpit dengan tanda indeks. Hasil pergeserannya, x , dibaca dalam menit dan detik pada skala micrometer. Pembacaan lingkaran mendatar yang terlihat dalam gambar 23c adalah:

$35^{\circ}20'$

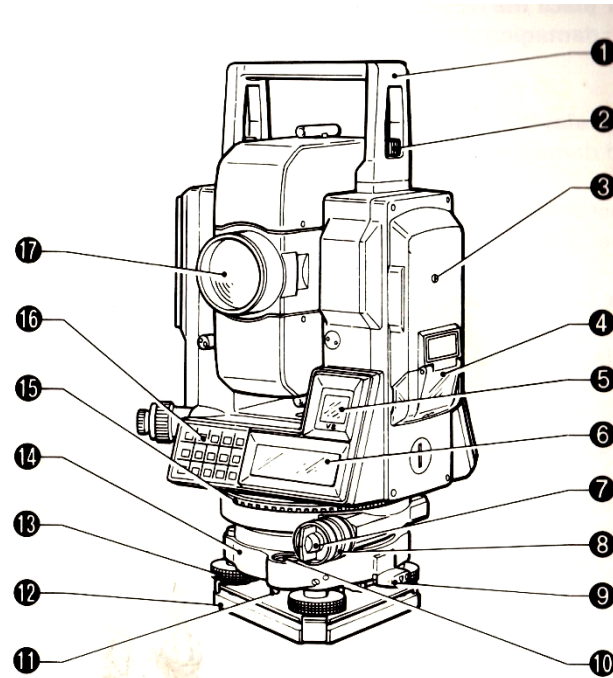
$+ 06'40''$

$= 35^{\circ}26'40''$

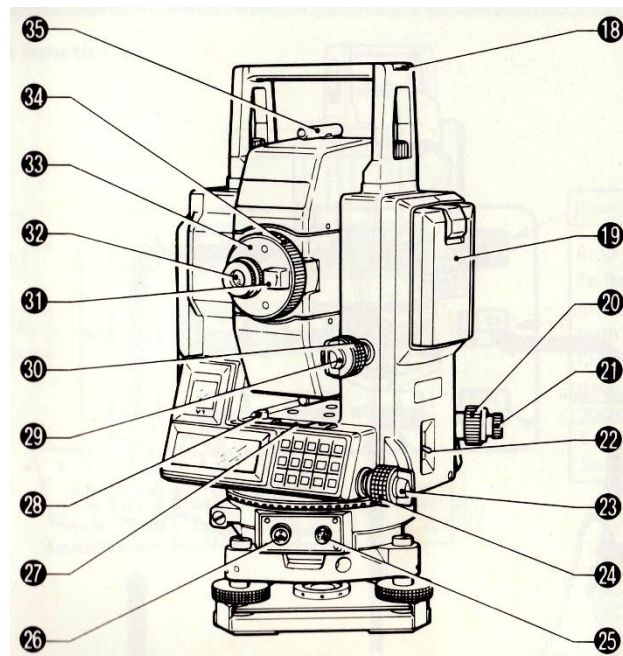
TOTAL STATION SOKKIA SET2C-II

Bagian-Bagian Dari Instrument

1. Pegangan (handle)
2. Sekrup pengunci pegangan
3. Tanda batas tinggi alat (instrument height)
4. Pelindung Memory card
5. Layar monitor kecil
6. Layar monitor utama



(a)



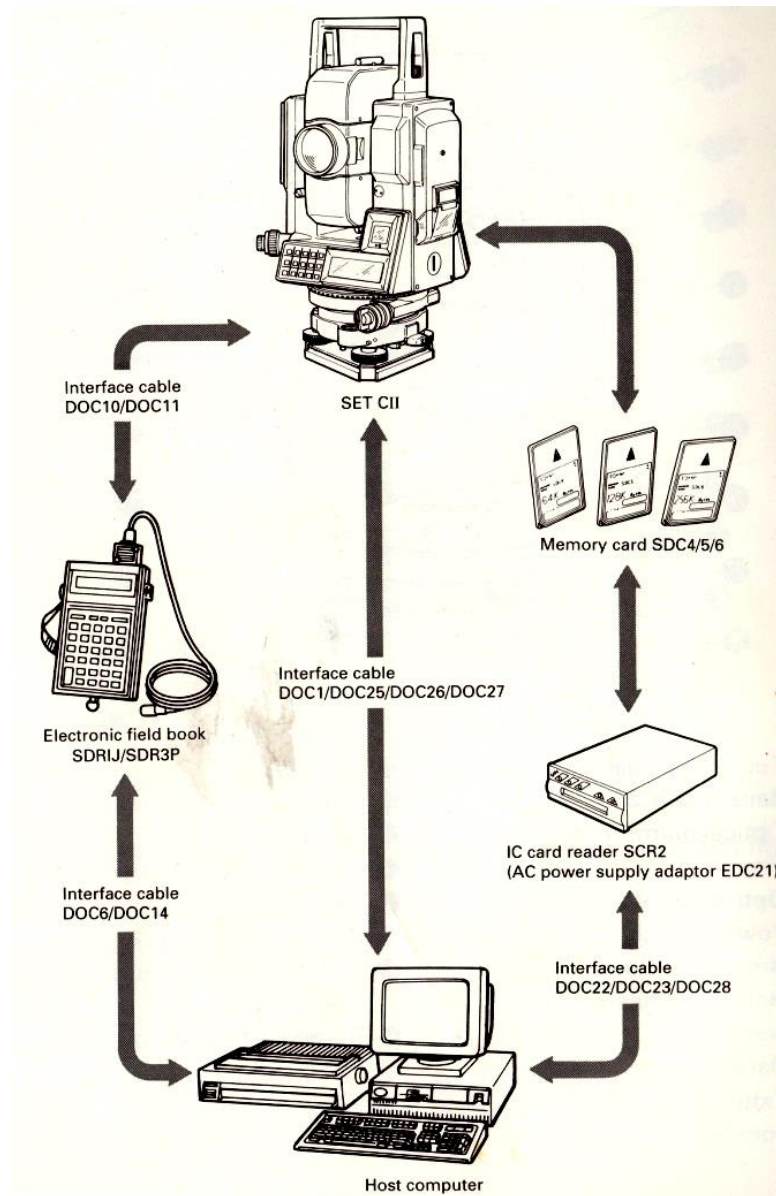
(b)

Gambar 24. Bagian-Bagian Dari Instrument Total Stasion

7. Clamp pengunci bagian bawah TS
8. Pelindung clam pengunci bagian bawah
9. Clamp pengunci tribrach
10. Pendatar Bulat (*circular level*)
11. Sekrup penyetel pendatar bulat
12. Dudukan TS
13. Sekrup kaki pendatar (*leveling foot screw*)
14. Tribrach
15. Piringan Horizontal
16. Tombol data (*keyboard*)
17. Lensa objek
18. Penggantung kompas tube
19. Battery BDC25
20. penggerak lensa bidik vertikal
21. Lensa bidik vertikal
22. Stop Kontak (*Power Switch*)
23. Pengunci Piringan horizontal
24. Penggerak halus piringan horizontal
25. Data output connector
26. Penghubung battery luar
27. Pendatar memanjang (*plate level*)
28. Sekrup penyetel pendatar memanjang
29. Pengunci piringan vertikal
30. Penggerak halus piringan vertikal
31. Knob transit teropong
32. Lensa bidik teropong (*telescope eyepiece*)
33. Penutup penggerak penajam benang silang
34. Penggerak penajam objek
35. Visir

System Komunikasi Alat

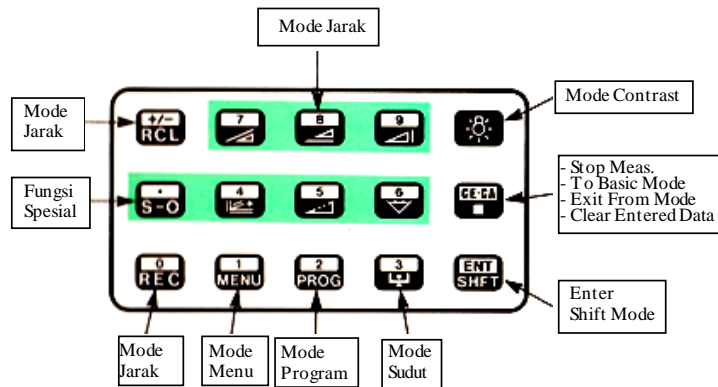
Dalam gambar bagan dapat terlihat, bahwasanya TS dapat dihubungkan langsung dengan atau melalui buku elektronik (electronic field book) atau *memory card* + *IC card reader* melalui kabel penghubung.



Gambar 25. System Komunikasi Alat

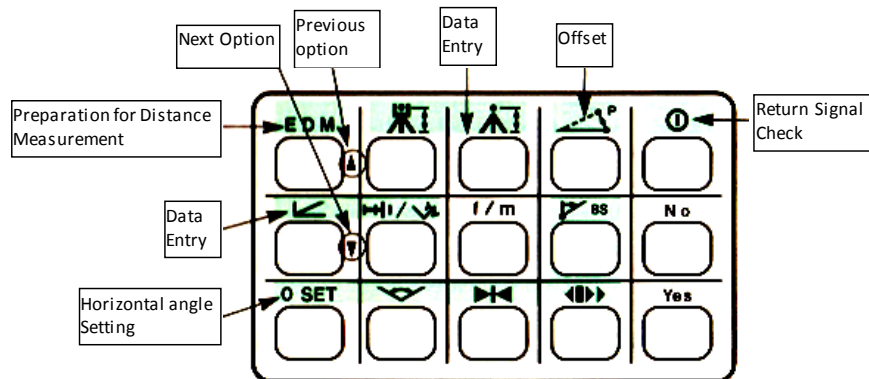
Fungsi-Fungsi Tombol

Fungsi Utama



Gambar 26. Fungsi-Fungsi Tombol

Fungsi Shift



Gambar 27. Fungsi Shift

- Fungsi Pengukur Jarak tangensial/miring (Tombol No. 7), jarak horizontal (tombol No. 8), beda tinggi (tombol No. 9), koordinat 3-dimensi (tombol No. 4), perubahan elevasi (tombol No.5), resultan jarak antar 2 titik (tombol No. 6)
- Fungsi penajam layar monitor (illumination)
- Fungsi memberhentikan pengukuran, kembali ke mode awal, pindah layar, dan menghapus data yang tersimpan (tombol CE-CA)
- Fungsi-fungsi khusus (tombol S-O)

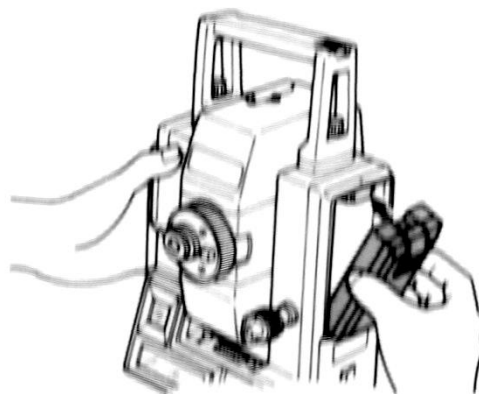
- e. Fungsi penyimpan data (tombol No. 0/REC)
- f. Fungsi Menu (tombol No. 1/Menu)
- g. Fungsi program (tombol No.2/Program)
- h. Fungsi sudut (tombol No.3)
- i. Fungsi Enter dan mengganti/memilih fungsi/mode (tombol ENT/SHIFT)

Memasang Baterai

- Lebih dahulu baterai di cas sebelum pengukuran dimulai
Catatan: Sebelum baterai diganti, lebih dahulu matikan kontaknya.
1. Tutup cover pembuka baterai
 2. Pastikan baterai dimasukkan dengan benar
 3. Tekan bagian atas baterai sampai bunyi “klik” terdengar.

Mengeluarkan Baterai

1. Buka cover pembuka baterai
2. Tekan bagian atas baterai ke arah bawah
3. Tarik baterai pelan-pelan ke arah luar
4. Hidupkan fungsi baterai



Gambar 28. Cara Memasang Baterai



Gambar 29. Cara Menghidupkan Power

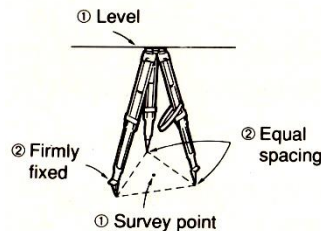
Setting Up Instrument

- Lebih dahulu baterai sudah terpasang sebelum alat digunakan, karena alat akan bergeser, walau sedikit, jika baterai dipasang setelah alat diatur ketegakannya.

Centring

1. Mendirikan Tripod

- Pastikan ketiga kaki tripod didirikan dengan bentang jarak yang sama dan dudukan alatnya sedatar mungkin.
- Dirikan tripod sehingga berada di atas titik survey

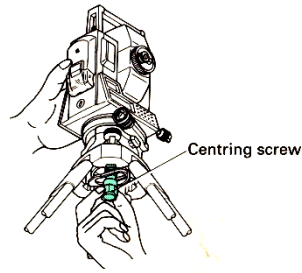


Gambar 30. Cara Menyentring Alat

- Jangan lupa menekan ke tiga kaki tripod ke dalam tanah

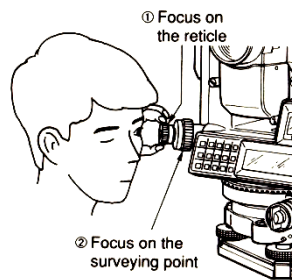
2. Mendirikan Instrumen TS

- Letakkan instrumen di atas dudukan tripod
- Sambil memegang alat dengan satu tangan, putar sekrup yang ada pada bagian bawah dudukan tripod sehingga instrumen terkunci di atas dudukan tripod.



Gambar 31. Cara Mengunci Alat

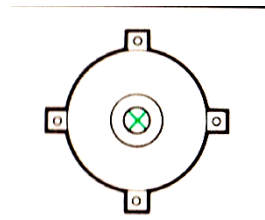
3. Menempatkan Alat Di atas Titik Survey
 - a. Melalui optical plummet, posisikan alat berada di atas titik survey.
 - b. Jangan lupa memutar sekrup penggerak pada optical plummet agar garis lingkaran dan objeknya dapat terlihat dengan jelas.



Gambar 32. Membidik Alat Tepat Di Atas Titik Survey

Mendatarkan Instrumen

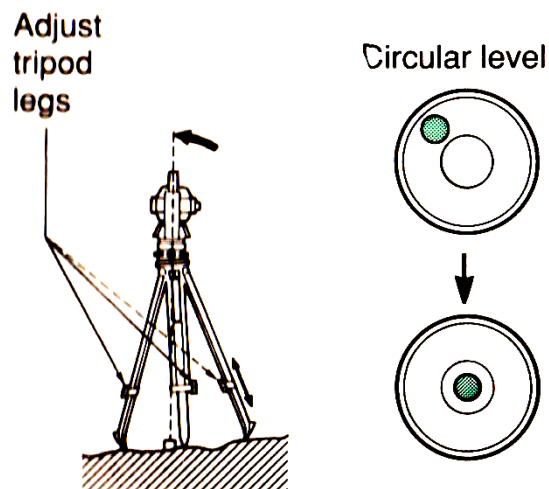
1. Mendudukan Instrumen Berada di tengah Lensa Retikul
 Naik-turunkan ketiga kaki tripod dan dudukan instrument agar gelempng berada tepat ditengah-tengah lingkaran lensa retikul



Gambar 33. Menempatkan Gelembung Ditengah Lingkaran Lensa

Retikul

2. Menempatkan Gelembung Berada Ditengah Lingkaran Pendatar
 - a. Amati kecondongan posisi buble dari garis lingkaran circular level dan pendekkan kaki tripod jika buble lebih condong dekat ke arah kaki tersebut, atau panjangkan kaki tripod jika gelembung lebih condong jauh dari arah kaki tersebut.
 - b. Sesuaikan ketinggian kaki tripod yang lainnya agar buble berada di dalam lingkaran circular level.

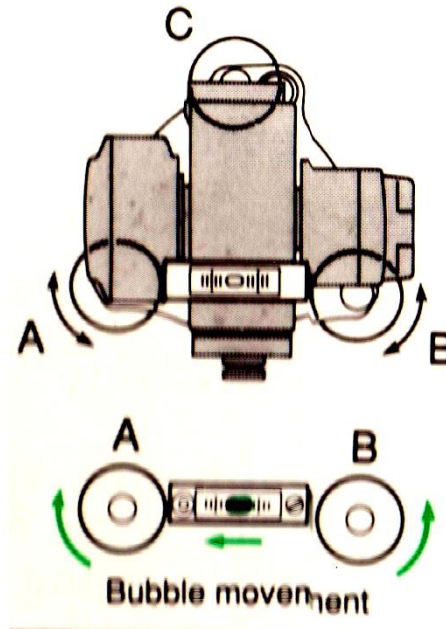


Gambar 34. Gelembung Berada Di Dalam Lingkaran Circular Level.

Menempatkan Gelembung Ditengah Plat Level

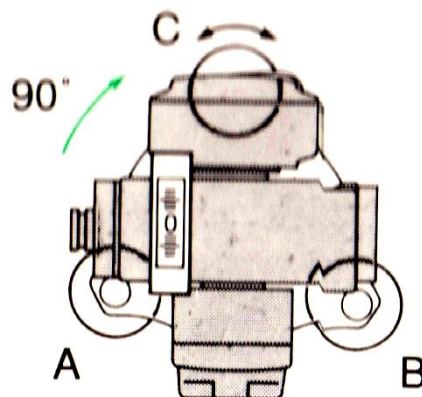
- a. Lepaskan pengunci piringan horizontal agar bagian atas instrumen berada sejajar dengan kaki sekrup A dan B

- b. Putar sekrup kaki A dan B sama-sama ke arah dalam maupun luar sehingga Gelembung berada ditengah-tengah plat level.



Gambar 35. . Menempatkan Gelembung Di Tengah Plat Level

- c. Putar bagian atas instrument 90° agar berada segaris dengan kaki sekrup C, tegak lurus dengan kaki sekrup A dan B.
d. Putar sekrup kaki C sehingga Gelembung berada ditengah-tengah plat level.



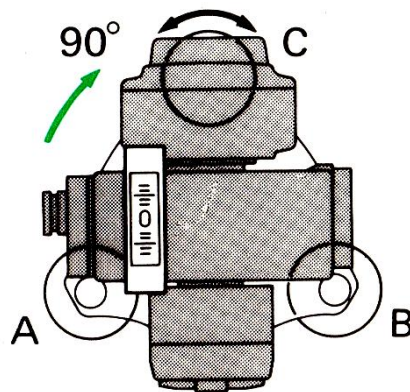
Gambar 36. Cara Menempatkan Gelembung Di Tengah Plat Level

e. Putar kembali bagian atas alat 90° dan periksa apakah gelembung masih tetap berada ditengah-tengah plate level. Jika tidak, lakukan berikut ini:

1. Sejajarkan instrument dengan kaki A dan B dan putar sekrupnya kakinya secara berlawanan dengan besaran yang sama untuk menggeser separuh jarak gelembung ke tengah plate level.

Putar bagian atas instrument 90° sehingga posisi instrument tegak lurus terhadap kaki C. Lalu putar sekrup kaki C agar Gambar 44. Cara Menempatkan Gelembung Ditengah Plat Level

2. berada di tengah-tengah plate level.

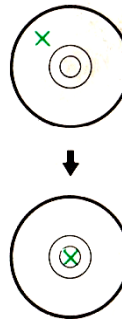


Gambar 37. Menempatkan Gelembung Di Tengah Plat Level

f. Putar-putarlah posisi instrument dan periksa kembali apakah posisi gelembung masih tetap berada ditengah plate level sebelum pengukuran dimulai.

4. Menempatkan Buble Ditengah-Tengah Garis Lingkaran Retikul

- a. Buka sedikit sekrup pengunci instrument dengan tripod.



Gambar 38. Menempatkan Gelembung Di Tengah Garis Lingkaran Retikul

- b. Lihat kembali titik survey melalui optikal plummet dan angkat instrument sedikit untuk dapat menggesernya agar titik survey berada ditengah-tengah lingkaran retikul.
 - c. Kemudian, kencangkan kembali sekrup pengunci instrumen dengan tripod.
5. Memeriksa Kembali Kedataran Gelembung Pada Plate Level
- Periksa kembali kedataran gelembung pada plate level seperti yang telah dijelaskan di atas, dimulai dari langkah d.

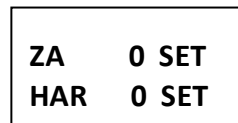
Menghidupkan Power

- a. Apabila power dihidupkan, instrumen akan melakukan pengecekan otomatis untuk memastikan apakah semua fungsi-fungsinya dapat beroperasi secara normal.
- b. Setelah semua pekerjaan penempatan instrumen benar-benar berada di titik atas titik survey, hidupkanlah power pada instrumen.



Gambar 39. Cara Menghidupkan Power

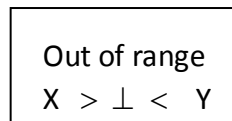
- c. Nama instrument, nomor serial instrument, dan nomor serial software pada instrument tersebut akan ditampilkan untuk beberapa saat, bunyi suara “beep” akan terdengar sesudahnya, dan instrumen selanjutnya akan melakukan pemeriksaan otomatis terhadap semua fungsi-fungsinya. Jika pemeriksaan tersebut berhasil, pada layar akan ditampilkan “Self check ok” selama dua detik.
- d. Level kekuatan power baterai akan ditampilkan selama tiga detik. Jika *level power low*, pesan “*Battery is low*” akan ditampilkan dan bunyi “beep” akan terdengar sesudahnya. Segeralah matikan power dan baterai perlu di charge. Jika power berada ke level low sewaktu pengukuran, pesan yang sama, “*Battery is low*”, akan ditampilkan.
- e. Jika pesan di bawah ini ditampilkan, hal ini mengindikasikan instrument siap untuk memberikan sudut vertikal maupun horizontal.



Gambar 40. Indikator Instrument Siap Memberikan Sudut

Vertikal dan Horizontal

Jika pesan *error* di bawah ini ditampilkan, sensor instrument mengindikasikan besarnya *error* diluar yang diijinkan. Untuk itu, lakukan kembali penyetelan kedataran instrument.



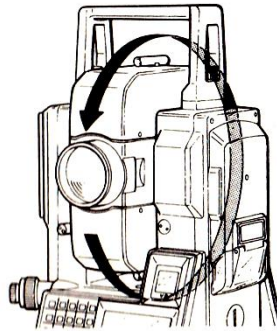
Gambar 41. Tampilan Pesan *Error*

Persiapan Untuk Melakukan Pengukuran

Mengaktifkan Penomoran Besaran Sudut Vertikal dan Horizontal

A. Penomoran Sudut Vertikal

1. Buka sekrup pengunci piringan vertikal dan putar teropong satu lingkaran penuh (penomoran ini akan aktif bila lensa objektif teropong melewati *plane horizontal in face left*)
2. Suara “beep” akan terdengar dan penomoran sudut vertikal (Zenith) akan ditampilkan.



Gambar 42. Cara Mengaktifkan Sudut Vertikal

ZA	91°04'30"
HAR	0 SET

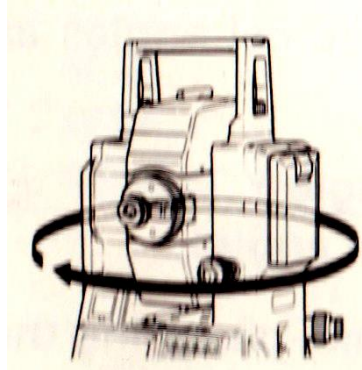
Gambar 43. Tampilan Sudut Vertikal

B. Penomoran Sudut Horizontal

1. Buka sekrup pengunci piringan horizontal dan putar teropong satu lingkaran penuh (penomoran ini akan aktif bila plate level melewati tanda 0 pada lingkaran horizontal).
2. Suara “beep” akan terdengar dan penomoran sudut horizontal (HAR) akan ditampilkan.

Catatan:

Setiap kali power dihidupkan, untuk mengaktifkan penomoran sudut vertical dan horizontal harus dilakukan seperti yang diterangkan di atas.

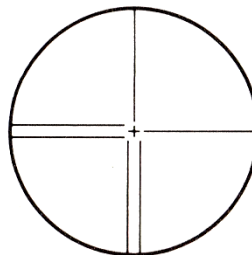


Gambar 44. Cara Mengaktifkan Sudut Horizontal

Pemokusan dan Membidik Target

A. Pemokusan Lensa *Eye Piece*

1. Lihat melalui lensa teropong *eye piece* daerah yang cukup terang dan kosong
2. Putarlah sekrup lensa *eye piece* searah jarum jam, kemudian berlawanan arah jarum jam secara perlahan-lahan sampai sebelum bayangan benang silang (retikul) membias.



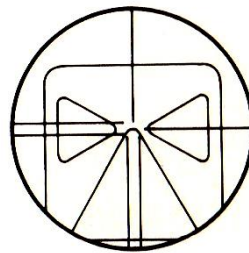
Gambar 45. Pemokusan Lensa *Eye Piece*

Dengan melakukan prosedur ini, pemokusan tidak perlu dilakukan berulang-ulang karena mata pengukur sudah disesuaikan dengan kondisi focus secara *infinity*.

B. Membidik Target

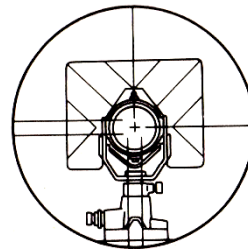
1. Buka pengunci piringan vertikal dan horizontal dan gunakan Visir (*peep sight*) yang ada untuk memudahkan membidik target.
2. Kunci kembali kedua piringan tersebut
3. Putar sekrup penajam target pada teropong
4. Putar penggerak halus vertikal dan horizontal sampai titik target benar-benar terbidik.

Hubungan antara titik target dengan benang silang (retikul) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



< Target centre >

Gambar 46. Cara Membidik.Titik Target



<Prism centre >

Gambar 47. Cara Membidik.Titik Target

- a. Pertama, Tepatkan titik pengukuran dengan titik tengah target. Kemudian, tepatkan titik tengah target dengan titik tengah benang silang.

- b. Sesuaikan kembali focus mata dengan memutar penggerak lensa focus pada teropong sampai benar-benar tidak ada lagi pembiasan pada bayangan target. Hal ini dapat diketahui, dengan menggerakkan mata sedikit keluar lensa bayangan objek yang terlihat tidak berubah.

Memasukkan Konstanta Pengukuran Yang Diinginkan

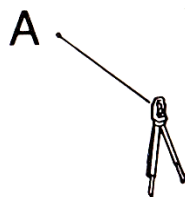
Pastikan parameter yang ada pada alat benar-benar sesuai dengan yang disyaratkan untuk pengukuran yang dilaksanakan.

Pengukuran Sudut


Pengukuran Sudut Horizontal

Mengukur Sudut Horizontal Antara Dua Titik Target

1. Arahkan instrumen ke titik target A



Gambar 48. Mengarahkan Instrumen Ke Titik Target A

2. Set penomoran untuk sudut horizontal ke nol dengan menekan tombol  dan

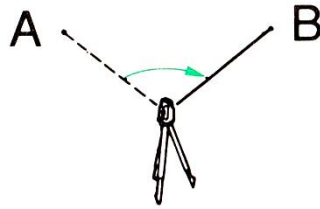


. Pada layar akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini:

ZA	92°36'40"
HAR	00°00'00"

Gambar 49. Cara Menset Sudut Horizontal Ke Nol

3. Buka piringan horizontal dan dengan menggunakan penggerak halusnya, arahkan instrument ke titik B.



Gambar 50. Mengarahkan Instrument Ke Titik B

Hasil yang terbaca pada layar adalah besarnya sudut horizontal antara titik A dan titik B seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.

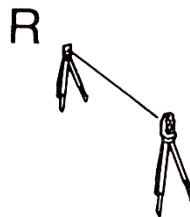
ZA	$90^{\circ}30'20''$
HAR	$140^{\circ}44'20''$

Gambar 51. Tampilan Sudut Horizontal Antara Titik A dan Titik B



Memasukkan Besaran Sudut Horizontal Tertentu

Memasukkan Besaran sudut Horizontal Tertentu Pada Arah Titik Target

1. Dengan menggunakan sekrup penggerak dan sekrup penggerak halus piringan horizontal, arahkan instrument ke titik target R.



Gambar 52. Arahkan Instrument Ke Titik Target R

2. Pada layar *theodolite mode* atau *basic mode*, tekan  dan . Pada layar akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini dan huruf "HAR" akan berkedip-kedip.

H angle
HAR


Gambar 53. Mengaktifkan Fungsi HAR

3. Masukkan besaran sudut horizontal yang diinginkan, misalnya "60,002" dengan

menekan tombol      .

H angle
HAR 60 002

Gambar 54. Tampilan Sudut Horizontal Yang Ditentukan



4. Kemudian, tekan  untuk mengakhiri. Akhirnya, instrument kembali ke mode theodolite atau mode basic dan pada layar akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini:

ZA	90°30'00"
HAR	60°00'20"

Gambar 55. Tampilan Sudut Horizontal Yang Ditentukan

Penyajian Sudut Horizontal

Ada beberapa mode untuk menyajikan sudut horizontal, yaitu, Horizontal Angle Right/Left/Repetition/Hold.

1. Tekan tombol  untuk mengaktifkan theodolite mode/Basic mode. lalu tekan tombol  agar tanda “HAL” untuk horizontal Left muncul kedap kedip pada layar.

ZA
HAL 260°20'40"

Gambar 56. Mengaktifkan Fungsi HAL

2. Lalu, tekan kembali tombol  dan  agar tanda “HARp” dimunculkan untuk horizontal *angle Right*.

ZA
HARp 99°39'20"

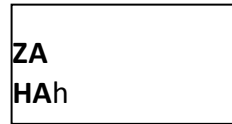
Gambar 57. Mengaktifkan Fungsi HARp

3. Lalu, tekan kembali tombol  , dan  agar tanda “HR” dimunculkan untuk horizontal *angle Right*.



ZA
HAR 99°39'20"

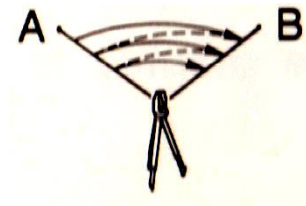
Gambar 58. Mengaktifkan Fungsi HAR

4. Tekan tombol  dan tombol  agar tanda “HAh” dimunculkan untuk horizontal angle Hold.



Gambar 59. Mengaktifkan Fungsi HAh





5. Tekan kembali tombol  dan tombol  untuk melepas fungsi horizontal *angle Hold*.
6. Untuk mengaktifkan dan menggunakan fungsi horizontal *angle Repetition* (HARp).

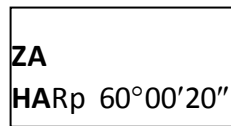


Gambar 60. Mengukur Sudut Horizontal Secara Repetisi

Untuk pengukuran sudut yang membutuhkan akurasi yang lebih tinggi, perlu dilakukan pengukuran yang berulang-ulang (Repetisi). Untuk ini, gunakan *mode Horizontal Angle Repetition (HARp)*. Dengan menggunakan fungsi “repetition”, sudut horizontal lebih dari 360° dapat ditampilkan.

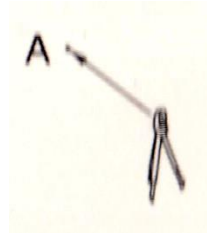
1. Pada mode theodolite, pilih sudut *horizontal Right by repetition* dengan

menekan tombol , ,  dan  untuk mendapatkan mode HARp.



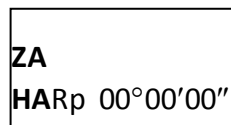
Gambar 61. Mengaktifkan Mode HARp

2. Kemudian arahkan teropong ke titik survey A.



Gambar 62. Mengarahkan Teropong Ke Titik Survey A

3. Kemudian tekan tombol  dan tombol  untuk menset sudut horizontal ke nol.



Gambar 63. Menset Sudut Horizontal Ke Nol.

4. Buka pengunci piringan dan penggerak halus piringan horizontal untuk mengarahkan teropong ke titik survey B.





Gambar 64. Mengarahkan Teropong Ke Titik Survey B

5. Akhirnya didapat besar sudut horizontal antara titik A dan B untuk yang pertama kalinya.

ZA HARp 140°44'20"

Gambar 65. Besaran Sudut Horizontal Pertama Antara Titik A dan B



6. Kemudian, tekan tombol  dan  untuk menahan nilai sudut horizontal yang ada dan arahkan teropong ke titik survey A.
7. Kemudian, lepaskan fungsi penahan sudut dengan menekan kembali tombol



dan arahkan kembali teropong ke titik survey B untuk mendapatkan besaran sudut sebesar dua kalinya sudut horizontal pertama.

ZA HARp 281°28'40"

Gambar 66. Besaran Sudut Horizontal Kedua Antara Titik A dan B

8. Kemudian, tekan tombol  dan  untuk menahan nilai sudut horizontal yang ada dan arahkan teropong ke titik survey A.
9. Kemudian, lepaskan fungsi penahan sudut dengan menekan kembali tombol



dan arahkan kembali teropong ke titik survey B untuk mendapatkan besaran sudut sebesar tiga kalinya sudut horizontal pertama.

ZA HARp 422°13'00"

Gambar 67. Besaran Sudut Horizontal Ketiga Antara Titik A dan B

10. Lakukan sampai tiga atau empat kali seperti pada penjelasan diatas. Nilai rata-rata besar sudut horizontal antara titik A dan B adalah jumlah komulatif besar sudut yang didapat dibagi total pengulangan pengukuran yang dilakukan.

11. Hasil komulatif sudut horizontal di atas dibagi dengan total pengukuran yang dilakukan (dalam hal di atas sebanyak 3 kali). Hasilnya:

$$\frac{422^{\circ}13'00''}{3} = 140^{\circ}44'20''$$

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1: Mengoperasikan alat sipat datar

Kerja Kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Jelaskan 3 grup utama alat sipat datar secara umum!
2. Jelaskan bagian-bagian dari alat sipat datar kekar!
3. Jelaskan 3 operasi yang berbeda untuk pemasangan alat sipat datar!
4. Apa penyebab keadaan di lapangan berbeda untuk menghilangkan paralaks?
5. Bagaimana cara memfokuskan lensa dan bidilan dengan alat sipat datar tipe B20 dan B21?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Aktivitas 2: Mengoperasikan alat sipat ruang

Kerja Kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Jelaskan teodolite secara umum penggolongannya menurut 3 cara!
2. Apa saja persyaratan umum untuk suatu teropong theodolite vermier?
3. Jelaskan perbedaan antara theodolite vermier dan modern!

4. Jelaskan bagian-bagian dari total station sakkia 2c-11!
5. Bagaimankah cara memasang dan mengeluarkan baterai dari alat total station sakkian 2c-11?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-02** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Kerja Individu

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat diminta untuk kerja individu yaitu latihan menjawab pertanyaan seperti tertera pada **Latihan 01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas.

E.Latihan/Kasus/Tugas

LEMBAR KERJA KB-3

LK - 01

1. Jelaskan 3 grup utama alat sipat datar secara umum!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan bagian-bagian dari alat sipat datar kekar!

.....

.....

.....

.....
.....

3. Jelaskan 3 operasi yang berbeda untuk pemasangan alat sipat datar!

.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa penyebab keadaan di lapangan berbeda untuk menghilangkan paralaks?

.....
.....
.....
.....
.....

5. Bagaimana cara memfokuskan lensa dan bidilan dengan alat sipat datar tipe B20 dan B21?

.....
.....
.....
.....
.....

LK - 02

1. Jelaskan teodolite secara umum penggolongannya menurut 3 cara!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apa saja persyaratan umum untuk suatu teropong theodolite vernier?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jelaskan perbedaan antara theodolite vernier dan modern!

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan bagian-bagian dari total station sakkia 2c-11!

.....

.....

.....

.....

.....

5. Bagaimanakah cara memasang dan mengeluarkan baterai dari alat total station sakkian 2c-11?

.....

.....

.....

.....

.....

Latihan 01

Berilah tanda silang pada lembar jawaban a,b,c, atau d pilihan yang anda anggap paling benar

1. Sebuah permukaan melengkung dimana arah gaya berat pada setiap titik padanya selalu tegak lurus disebut :
 - A. bidang mendatar
 - B. bidang vertikal
 - C. bidang nivo
 - D. bidang miring

2. Dibawah ini adalah cara-cara penentuan tinggi titik, kecuali :
 - A. barometris
 - B. trigonometris
 - C. sipat datar / levelling
 - D. polar

3. Instrumen sipat datar yang teropongnya dapat diungkit sedikit, termasuk jenis
 - A. dumpy level
 - B. tilting level
 - C. automatic level
 - D. cowley level

4. Fungsi dari okuler pada alat sipat datar adalah untuk menjelaskan :
 - A. obyek
 - B. bacaan lingkaran datar

- C. gelembung nivo tabung
 - D. benang silang
5. Fungsi tiga sekrup kaki kiap alat sipat datar automatic level adalah untuk menyetel :
- A. nivo kosisidensi
 - B. lensa obyektif
 - C. nivo kotak
 - D. garis bidik

F. Rangkuman

Alat sipat datar secara umum dapat dibagi dalam 3 group utama:

“Dumpy level”, juga disebut alat sipat datar kekar, adalah alat sipat datar yang ditempatkan pada suatu tonggak dengan ujung silindris sehingga bebas berputar.

“Tilting level” adalah alat sipat datar ungkit. Sering juga disebut alat sipat datar untuk para teknisi, dan

Alat sipat datar otomatis.

Di dalam praktek, hal tersebut tidak dapat dicapai sepenuhnya akibat beberapa keadaan, diantaranya:

Pengaturan alat yang kurang baik

Akibat dorongan angin

Akibat pergerakan pengamat disekitar kaki tiga

Akibat tanah yang lembek menyebabkan alat menjadi turun

Tidak samanya pemuaian dari beberapa bagian alat oleh karena suhu matahari

Alat sipat datar Type B20/ B21 dirancang untuk dapat melakukan pengukuran secara stabil kecuali adanya pengaruh getaran dan perubahan temperatur.

Theodolite adalah alat untuk mengukur sudut.

Sebuah theodolite umumnya digolongkan menurut cara yang dipakai untuk membaca lingkaran, kegunaan, dan ketelitiannya.

Penggolongan yang utama adalah menurut cara yang dipakai untuk membaca lingkaran. Cara-cara tersebut adalah:

- Vernier
- Skala optis atau micrometer optis.

Suatu persyaratan umum untuk suatu teropong theodolite vernier adalah:

- Alat pemfokusan dalam yang anti kelembaban dan anti karat
- Jarak pemfokusan terpendek 2m
- Perbesaran 24 kali
- Garis tengah gelas objek 42mm
- Besar sudut lapangan $1^{\circ}12''$

Perbedaan-perbedaan utama theodolite vernier dengan theodolite modern adalah sebagai berikut:

- Ukuran Theodolite
- Garis-Garis Skala Lingkaran Tegas
- Metoda Pembacaan Lingkaran-Lingkaran

Memasang Baterai pada Total Stasion

- Lebih dahulu baterai di cas sebelum pengukuran dimulai

Sebelum baterai diganti, lebih dahulu matikan kontaknya

Jika pada layar monitor, muncul "*Signal off*", itu berarti intensitas sinyal balik tidak cukup kuat. Oleh karena itu ulangi membidik target agar benar-benar berada di tengah-tengah benang silang.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Pembelajaran 4: Membaca Rambu Ukur

A. Tujuan

Setelah selesai pelatihan ini peserta diklat dapat membaca rambu ukur secara benar sesuai persyaratan dan bertanggung jawab.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menguraikan persyaratan dan cara pembacaan rambu ukur.

C. Uraian Materi

Rambu Ukur/Bak Ukur (*Leveling Rod*)

Bak bacaan atau rambu dibuat dari kayu yang berpenampang segi empat dan panjang, yang mempunyai ukuran tebal 3 - 4 cm, lebarnya ± 10 cm dan panjangnya – 4 m. Bahkan sekarang ada yang mempunyai ukuran panjang 5 – 6 m, pada umumnya diberi sepatu besi.

Bidang lebar pada rambu harus dilengkapi dengan lukisan-lukisan ukuran milimeter/sentimeter dan bagiannya diberi tanda-tanda dengan warna yang mencolok. Bak yang berukuran 5 – 6 m ini biasanya dapat diatur panjang pendeknya.

Pemberian cat hitam dan merah dengan dasar putih, maksudnya agar bila dilihat dari jauh tidak menjadi silau.

Dalam pemakaian alat ini, yalon sering digunakan sebagai alat bantu agar rambu/bak bacaan dapat berdiri pada suatu titik yang diukur. Pada umumnya, jumlah alat ini terbatas. Rambu ukur berguna untuk mengukur jarak dan tinggi tanah yang akan dilengkapi dengan teropong.

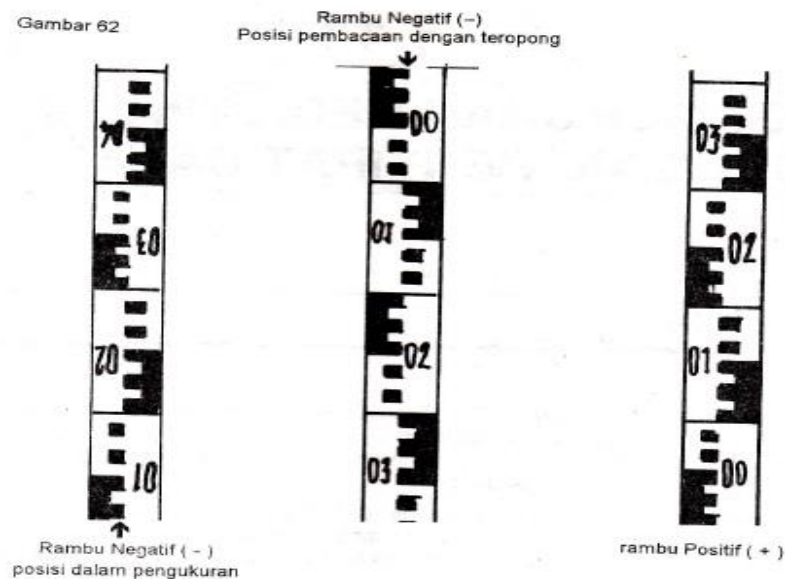
Seperti di atas, rambu sudah diterangkan berfungsi sebagai alat bantu dalam menentukan beda tinggi dengan menggunakan pesawat/teropong (penyipat datar). Untuk itu, rambu di lapangan dapat dibagi menjadi dua bentuk yaitu :

1. Rambu negatif (-)]

Rambu negatif adalah rambu yang angka-angkanya terbalik (tetap nolnya di bawah). Rambu ini digunakan dengan pesawat yang belum mempunyai lensa pembalik, contohnya penyipat datar model lama, *wild*, *teodolit*. Lihat gambar rambu negatif!

2. Rambu positif (+)

Rambu positif adalah rambu yang angka-angkanya tidak terbalik (normal). Rambu ini digunakan oleh penyipat datar yang sudah mempunyai lensa pembalik. Contoh pesawat yang menggunakan rambu tersebut adalah TOPCON TL 20 F, NCON dan Theodolite T.

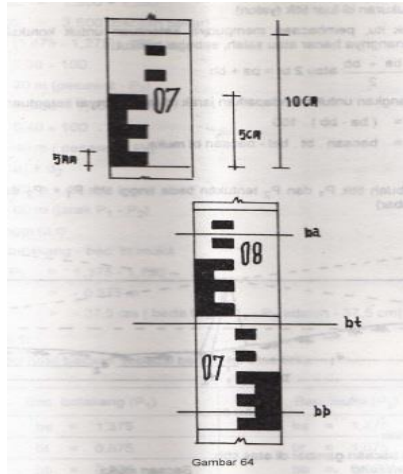


Gambar 68. Bacaan Rambu Terbalik Dan Tidak Terbalik

CARA MEMBACA RAMBU

Seperti sudah dijelaskan, untuk mendapatkan ketinggian suatu titik dan jumlah antara P_1 dan P_2 .

Untuk menyelesaikan hal di atas, juru ukur/surveyor harus dapat menyelesaikan pembacaan rambu dengan pesawat. Cara mendapatkan ba (benang atas), bt (benang tengah), bb (benang bawah) :



Gambar 69. Bacaan Rambu

Pembacaan di atas :

- a. $ba = 0,875 \text{ m}$
- b. $bt = 0,795 \text{ m}$
- c. $bb = 0,715 \text{ m}$

Melihat contoh di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan angka di depan koma (0,000) harus berpatokan pada keberadaan benang atas (ba), benang tengah (bt), benang bawah (bb), pada tiap-tiap kolom 10 cm.

Melihat contoh di atas, $ba = 0,875 \text{ m}$, berarti nilai yang menjadi patokan adalah satu angka di depan koma dan di belakang koma = 0,8.

Pembacaan rambu kebenarannya sangat diperlukan dalam menghasilkan hasil yang tepat supaya beda tinggi dan jaraknya mendekati kebenaran sesuai data di lapangan.

Ada dua jenis tingkatan dari rambu ukur, yaitu rambu ukur baca langsung (self-reading) dan rambu ukur target (target rod). Rambu ukur baca langsung dicat per skala bagian sehingga dapat dibaca secara langsung. Jika rambu ukur target (target rod) digunakan, ketinggian target ditentukan oleh si pem-baca alat dan hasil bacaan kemudian ditulis oleh sipemegang rambu ukur.

Skala bagian pada rambu ukur harus bisa dibaca secara jelas dan tajam. Umumnya, bak ukur yang digunakan di Indonesia mempunyai skala dalam satuan cm dan dapat dibaca

sampai pendekatan mm. Total Panjang bak ukur ada yang 3 m dan 5 m dan bak ukur ini dapat dipanjang-pendekin sesuai dengan kondisi ketinggian yang akan diukur. Sedang bagian lebar bagian muka untuk pembacaan tidak boleh kurang dari 38 mm.

Bagian dari suatu rambu ukur sipat datar diperlihatkan dalam gambar 69. Skala bagian pada rambu ukur harus bisa dibaca secara jelas dan tajam. Beberapa warna yang berbeda harus digunakan untuk memperlihatkan tanda pembagian setiap 1 m. Warna yang paling umum dipakai adalah hitam dan merah diatas dasar putih.

Untuk mempermudah pembacaan, skala per 1 decimeter dicat berwarna merah dan hitam secara selang seling dengan cat dasar hitam dan untuk skala per 5 cm dalam skala 10 cm dibuat berbentuk huruf E, normal maupun terbalik., sedang skala 5 cm lainnya dibuat garis kotak-kotak per 1 cm yang berukuran 1x1 cm.

Setiap skala 1 meteran dan 1 decimeteran dibuat angka yang gunanya untuk membantu pemegang alat melakukan pembacaan. Biasanya di sebelah sisi lainnya, skala jarak yang digunakan sama seperti yang digunakan pada pita ukur gulung baik dalam bentuk skala inci maupun centimeter yang kegunaannya untuk mendapatkan angka pembanding (second opinion) sehingga dapat terhindar dari pembacaan yang salah.

Pembagian yang besar dilakukan pada interval 100 mm. Gambar 69 memperlihatkan bagian-bagian meter dan desimalnya. Pembagian kecil setiap interval 10 mm. Tiga pembagian menandakan setiap 100 mm yang disambung oleh jalur tegak membentuk sebuah huruf E. Jadi jalur E mencakup 50 mm dan bentuk yang dapat dipercaya tersebut adalah merupakan bantuan yang berguna untuk membaca rambu ukur. Setiap pembagian kecil 10mm dapat memungkinkan dibagi secara taksiran sehingga dapat dibaca dalam satuan 1mm pada rambu ukur.

Rambu ukur baca langsung dicat per skala bagian sehingga dapat dibaca secara langsung. Jika rambu ukur target (target rod) digunakan, ketinggian target ditentukan oleh si pembaca alat dan hasil bacaan kemudian ditulis oleh sipemegang rambu ukur.

Bak ukur yang skala presisinya dibuat di pita invar yang tidak dilekatkan secara permanen dibagian badan bak ukur kecuali hanya pada bagian sepatunya. Skala pembagiannya bisa dalam yard, feet maupun cm dan skala terkecil yang digunakan dalam satuan 0,01 yard, 0,01 ft dan 1 cm.

Umumnya, bak ukur yang presisi dilengkapi dengan alat penegak (*bull's eye level*) atau sepasang level penegak dan pendatar dan sebuah thermo-meter.

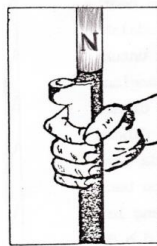
Jika sebuah titik tidak digunakan, pembacaan dapat langsung dilakukan melalui teleskop. Pembacaan skala dalam metrik diberikan pada bak ukur. Untuk skala dalam satuan meter dan decimeter dapat langsung dibaca, sedang untuk membaca skala dalam satuan cm dan mm harus dengan hati-hati dibaca sesuai dengan skala bacaan benang (Atas, Tengah dan Bawah)

i. Alat Penegak Rambu Ukur

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 70, statif digunakan untuk mengatur rambu ukur sipat datar ataupun jalon pengukur dalam posisi tegak. Alat tersebut terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:

- Nivo kotak
- Potongan besi/aluminium/plastic untuk melekatkan nivo tabung.

Besi atau aluminium, atau plastic dimana nivo kotak diletakkan secara tegak lurus harus ditekan pada rambu ukur ataupun jalon pengukur. Rambu atau jalon pengukur tersebut harus digerakkan sedemikian sehingga gelembung nivo kotak tersebut berada ditengah. Bila nivo tabung dalam keadaan demikian artinya rambu ukur atau tiang pengukur berada dalam posisi tegak.



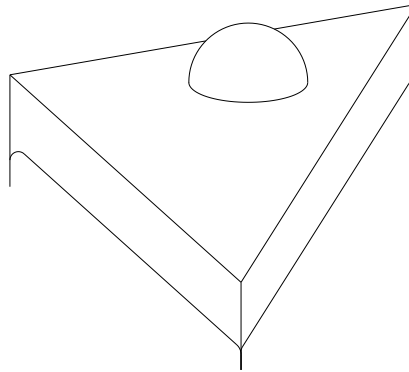
Gambar 70. Hand Level/Statif

Perpindahan Titik

Pada setiap kali berpindah titik, rambu ukur harus dijaga benar-benar sehingga tinggi pada kedua bacaan, bacaan muka ataupun bacaan belakang, tidak berubah. Sebuah

landasan yang kuat harus dipilih. Jika tanahnya lembek atau pemakaian perpindahan titik dengan menggunakan patok, batu yang keras dan sebagainya tidak memungkinkan, maka suatu landasan untuk perpindahan titik (gbr.71) harus digunakan.

Landasan mendatar merupakan suatu segitiga sederhana yang terbuat dari potongan metal dimana pada setiap sudutnya dilengkungkan untuk membentuk ujung yang tajam. Pada bagian yang rata dari segitiga di atas dibuat sebuah metal yang memiliki permukaan lengkung setengah bola dimana rambu ukur ditempatkan pada setiap pengamatan.



Gambar 71. Landasan Mendatar Segitiga

Untuk itu, pembacaan mempunyai ketentuan untuk koreksi apakah bacaan ketiga benangnya benar atau salah sebagai berikut :

$$bt = \frac{ba+bb}{2} \text{ atau } 2 bt = ba + bb$$

Sedangkan untuk mendapatkan jarak (d) mempunyai ketentuan sebagai berikut :

$$D/d = (ba - bb). 100$$

$$\Delta t = \text{bacaan . bt . bel} - \text{bacaan bt muka}$$

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas: Membaca Rambu Ukur

Kerja Kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Apakah kegunaan dari rambu ukur?
2. Apa perbedaan rambu negatif dengan rambu positif?
3. Jelaskan 2 jenis tingkatan dari rambu ukur!
4. Bagaimana cara pembacaan skala pada rambu ukur?
5. Apa yang harus diperhatikan untuk rambu ukur pada saat perpindahan titik?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Kerja Individu

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat diminta untuk kerja individu yaitu latihan menjawab pertanyaan seperti tertera pada **Latihan 01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas.

E. Latihan/Kasus/Tugas

LEMBAR KERJA KB-4

LK - 01

1. Apakah kegunaan dari rambu ukur?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apa perbedaan rambu negatif dengan rambu positif?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jelaskan 2 jenis tingkatan dari rambu ukur!

.....

.....

.....

.....

.....

4. Bagaimana cara pembacaan skala pada rambu ukur?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apa yang harus diperhatikan untuk rambu ukur pada saat perpindahan titik?

.....

.....

.....

.....

.....

Latihan 01

Berilah tanda silang pada lembar jawaban a,b,c, atau d pilihan yang anda anggap paling benar.

1. Jika bacaan rambu muka 0,205m dan bacaan rabu belakang 2,246m maka beda tingginya adalah :
 - A. – 2,041m
 - B. + 2,041 m
 - C. + 2,451 m
 - D. – 2,451 m

2. Jika BA = bacaan benang atas
 BT = bacaan benang tengah
 BB = bacaan benang tengah, maka pembacaan pada pesawat
 Penyipat datar akan sempurna jika terpenuhi persamaan :
 - A. $2 BT = (BA - BB)$
 - B. $2 BT = (BB - BA)$
 - C. $2 BT = (BA + BB)$
 - D. $2 BT = (BT - BA)$

3. Pembacaan benang tengah pada rambu diusahakan untuk tidak lebih lebih dari 2 m, hal ini untuk mengurangi kesalahan akibat :
- A. masuknya rambu ke dalam tanah
 - B. letak rambu miring kemuka atau kebelakang
 - C. garis nol skala rambu yang digunakan tidak sama
 - D. kedudukan rambu miring ke kiri atau ke kanan
4. Penempatan pesawat di tengah-tengah antara rambu muka dan rambu belakang dapat mengatasi kesalahan akibat :
- A. garis bidik tidak sejajar dengan garis arah nivo dan ondulasi
 - B. karena lengkungan bumi dan letak rambu yang tidak vertical
 - C. karena refraksi dan garis arah nivo tidak sejajar dengan garis bidik
 - D. masuknya statip ke dalam tanah dan kedudukan rambu yang miring
5. Jika ketinggian titik B $-1,256$ m dari titik A, sedang ketinggian titik A = $742,620$ m dan bacaan rambu di titik B = $1,726$ m maka tinggi garis bidik ialah :
- A. $743,876$ m
 - B. $744,346$ m
 - C. $745,602$ m
 - D. $743,090$ m

F. Rangkuman

Rambu positif adalah rambu yang angka-angkanya tidak terbalik (normal). Rambu ini digunakan oleh penyipat datar yang sudah mempunyai lensa pembalik. Contoh pesawat yang menggunakan rambu tersebut adalah TOPCON TL 20 F, dan Teodolite T.

Rambu negatif (-)

Rambu negatif adalah rambu yang angka-angkanya terbalik (tetap nolnya di bawah). Rambu ini digunakan dengan pesawat yang belum mempunyai lensa pembalik,

Alat penegak rambu terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:

- Nivo kotak
- Potongan besi/aluminium/plastic untuk melekatkan nivo tabung.

Koreksi bacaan ketiga benangnya benar atau salah sebagai berikut :

$$bt = \frac{ba+bb}{2} \text{ atau } 2 bt = ba + bb$$

Sedangkan untuk mendapatkan jarak (d) mempunyai ketentuan sebagai berikut:

$$D/d = (ba - bb) \cdot 100$$

$$\Delta t = \text{bacaan . bt . bel} - \text{bacaan bt muka}$$

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Pembelajaran 5: Metode/Mengukur/Menghitung Beda Tinggi dan Koordinat

A. Tujuan

Setelah selesai pelatihan ini peserta diklat dapat

- Memilih metode pengukuran sifat datar dan sifat ruang
- Mengukur beda tinggi dan koordinat berbagai metode dengan benar sesuai kebutuhan dan bertanggung jawab.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Memilih metode pengukuran sifat datar dan sifat ruang
- Mengukur beda tinggi dan koordinat dengan berbagai metode

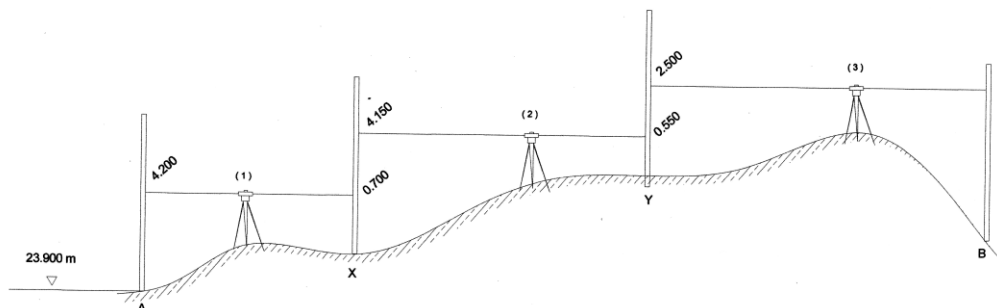
C. Uraian Materi

Pengukuran Sipat Datar Memanjang (Berantai)

Bila dua buah titik A dan B mempunyai jarak yang cukup jauh dan juga mempunyai kemiringan, maka untuk menentukan beda tingginya diperlukan lebih dari satu kali pengukuran alat sipat datar.

Contoh

Pada gambar 72 titik A dan titik B kira-kira berjarak 250 m. Ketinggian titik A adalah 23,900 m dan ketinggian B akan ditentukan.



Gambar 72. Pengukuran Berantai

Alat dipasang kira-kira 40m dari A (kedudukan 1), dan bacaan pada rambu belakang di titik A diperoleh 4,200 m. Rambu ukur dipindahkan ke titik berikutnya, X, yang kira-kira berjarak 40 m dari alat dan bacaan ke rambu muka diperoleh 0,700 m. Ketinggian titik X tersebut dapat dihitung dari:

$$\begin{aligned}
 \text{Bacaan rambu belakang ke A} &= 4,200 \text{ m} \\
 \underline{\text{Bacaan rambu muka ke X}} &= 0,700 \text{ m} - \\
 \text{Beda tinggi dari A ke X} &= +3,500 \text{ m (naik)} \\
 \text{Tinggi titik A} &= 23,900 \text{ m} \\
 \underline{\text{Beda tinggi dari A ke X}} &= +3,500 \text{ m} + \\
 \text{Elevasi titik X} &= 27,400 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. memperlihatkan bagaimana cara pengisian dan perhitungan ketinggian dari hasil pengukuran

Tabel 3. Pengukuran Elevasi Dengan Cara Berantai

	Rambu Belakang	Rambu Tengah	Rambu Muka	Posisi		Elevasi/ Ketinggian	Keterangan
				Naik	Turun		
Baris 1	4,200					23,900	A. Perm. Tanah
Baris 2			0,700	3,500		27,400	X. titik Bantu
Baris 3							
Baris 4							

Tidak ada bacaan pada rambu yang dapat diambil diluar titik X sebab garis bidikan akan terus berjalan sepanjang jalur pengukuran. Alat sipat datar dipindahkan ke kedudukan 2. Kemudian dibaca lagi rambu di titik X sebagai rambu belakang. Hasil pembacaan pada rambu belakang diperoleh 4,150 dan bacaan tersebut harus ditulis dimulai pada baris 2, sebab baris ini menunjukkan jalur X (Tabel 5).

Rambu dipindahkan ke muka, ke titik Y dan diambil sebagai rambu muka. Hasil bacaan diperoleh 0,550 dan ditulis pada tabel dibaris 3 pada kolom rambu muka. Ketinggian titik Y dapat dihitung.

Bacaan rambu belakang ke X	= 4,150
<u>Bacaan rambu muka ke Y</u>	<u>= 0,550 –</u>
Beda tinggi dari X ke Y	= +3,600 m (naik)
Tinggi titik X	= 27,400 ,
<u>Beda tinggi dari X ke Y</u>	<u>= +3,600 +</u>
Elevasi titik Y	= 31,000m

Perlu diperhatikan bahwa pengisian tabel dan hitungan dari alat pada ke dudukan 2 sama seperti pada pengaturan kedudukan pertama. Jika jalur pengukuran masih belum selesai, maka pengukuran dilanjutkan dari Y dan alat dipindahkan pada posisi 3.

Rambu yang dipasang di Y digunakan sebagai rambu belakang. Hasil pembacaan diperoleh 2,500, dan rambu muka adalah B dan hasil bacaan diperoleh 3,700. Pada tabel 6 memperlihatkan bahwa hasil pembacaan ditulis pada baris 3 dan 4. Hitungan tinggi titik B dapat dihitung dari:

Bacaan rambu belakang ke Y	= 2,500
<u>Bacaan rambu muka ke B</u>	<u>= 3,700 –</u>
Beda tinggi dari Y ke B	= -1,200m (naik)
Tinggi titik Y	= 31,000
<u>Beda tinggi dari Y ke B</u>	<u>= -1,200 +</u>
Elevasi titik B	= 29,800m

Titik-titik X dan Y adalah titik-titik dimana keduanya dapat bertindak sebagai rambu belakang. Kedudukan alat dapat dirubah antara rambu muka dan rambu belakang dan titik-titik tersebut disebut “titik-titik bantu”.

Ketinggian titik yang lengkap diperlihatkan pada tabel 10.5. Pada pelaksanaan pengukuran perlu dilakukan pemeriksaan terutama dalam operasi hitungannya. Baris 5, 6, dan 7 merupakan baris-baris control hitungan. Akhirnya ketinggian titik akhir dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Tinggi titik akhir} = \text{tinggi titik awal} + \text{semua beda tinggi (naik)} - \text{semua beda tinggi turun (-)}.$$

Atau

$$\text{Tinggi titik akhir} = \text{tinggi titik awal} + \text{jumlah beda tinggi (naik)} - \text{jumlah beda tinggi (turun)}.$$

Tetapi masing-masing beda tinggi, naik atau turun, adalah selisih antara masing-masing bacaan rambu belakang dan rambu muka, atau jumlah beda tinggi naik dikurangi jumlah beda tinggi turun harus sama dengan perjumlahan bacaan rambu belakang dikurangi perjumlahan bacaan rambu muka.

Tabel 4. Pengukuran Elevasi Untuk 4 Titik

	Rambu Belakang	Rambu Tengah	Rambu Muka	Posisi		Elevasi/ Ketinggian	Keterangan
				Naik	Turun		
Baris 1	4,200					23,900	A. Perm. Tanah
Baris 2			0,700	3,500		27,400	X. titik Bantu
Baris 3							
Baris 4							

Pemeriksaan yang lengkap menjadi:

$$\begin{aligned} &(\text{tinggi akhir}) - (\text{tinggi awal}) = (\text{jumlah beda tinggi naik}) - (\text{jumlah beda tinggi turun}) = \\ &(\text{jumlah bacaan rambu belakang}) - (\text{jumlah bacaan rambu muka}), \text{ yaitu: } (29,800 - \\ &23,900) = (7,100 - 1,200) = (10,850 - 4,950) = 5,900 \text{ m.} \end{aligned}$$

Pengukuran Sipat Datar Tertutup

Bila titik BM2 diketahui tingginya, maka pengukuran sipat datar harus dilanjutkan sampai kembali ke BM1. Cara ini disebut sebagai pengukuran sipat datar tertutup.

Contoh

Catatan lapangan seperti pada tabel 7 yang diambil dari pengukuran sipat datar untuk mencari kemiringan suatu lapisan batuan pada tiga titik pengeboran (A, B, dan C). Titik-titik bor tersebut berada pada satu garis dengan jarak masing-masing 50m. Kedalaman titik-titik tersebut adalah:

Titik	Kedalaman
A	14.230m
B	9.730m
C	6.680m

Tabel 5. Pengukuran Suft Datar Tertutup

Rambu			Posisi		Elevasi/ Ketinggian	Jarak	Keterangan
Belakang	Tengah	Muka	Naik	Turun			
3.260					134.510		Pilar 1
2.710		0.130					CP
	0.920						Titik Bor A
	3.420						Titik Bor B
1.900		4.470					Titik Bor C
		3.270			134.510		Pilar 1

Jawab:

- a. Kurangi ketinggian seperti yang terlihat pada Tabel 5 diatas

Tabel 6. Pengecekan Hasil Pengukuran Elevasi Sipat Datar Tertutup

Rambu			Posisi		Elevasi/ Ketinggian	Jarak	Keterangan
Belakang	Tengah	Muka	Naik	Turun			
3.260					134.510		Pilar 1
2.710		0.130	3.130		137.640		CP
	0.920		1.790		139.430		Titik Bor A
	3.420			-2.500	136.930		Titik Bor B
1.900		4.470		-1.050	135.880		Titik Bor C
		3.270		-1.370	134.510		Pilar 1
7.870		7.870	4.920	-4.920	134.510		
-7.870			-4.920		-134.510		
0.000			0.000		0.000		

- b. Ketinggian dari lapisan batu pada beberapa titik bor diperoleh dari pengurangan kedalaman titik bor dan ketinggian permukaan

	Titik Bor A	Titik Bor B	Titik Bor C
Ketinggian Permukaan	139.430	136.93	135.88
Kedalaman	-14.230	-9.73	-6.68
Ketinggian Lapisan	125.200	127.2	129.2

- c. Kemiringan lapisan antara titik A dan B adalah hasil pembagian antara beda tinggi dengan jaraknya, yaitu 50m.

Ketinggian Lapisan di titik A = 125,200 m

Ketinggian Lapisan di titik B = 127,200 m

Beda tinggi A-B = +2,000 (naik)

Jarak A-B = 50 m

Kemiringan A-B = 2 m naik untuk 50m panjang atau 1m naik untuk 25m panjang.

Dengan cara sama didapat pula untuk B dan C

Ketinggian Lapisan di titik B = 127,200m

Ketinggian Lapisan di titik C = 129,200m

Beda tinggi B-C = +2,000 (naik)

Jarak C-B = 50m

Kemiringan B-B = 2m naik untuk 50m panjang atau 1m naik untuk 25m panjang.

Isyarat

Disaat pelaksanaan pengukuran, sangatlah penting diantara pemegang alat dan pemegang rambu untuk terus berkomunikasi. Sudah barang tentu untuk dapat berkomunikasi dengan baik sangat diperlukan isyarat tangan dan isyarat tangan tersebut harus bisa dimengerti oleh satu dengan yang lainnya.

Apabila target akan ditentukan, pemegang rambu akan bergerak ke arah yang diminta oleh pemegang alat dengan menggerakkan tangannya ke kiri atau ke kanan. Menaikkan kedua tangannya diatas bahu, pemegang alat meminta pemegang rambu ukur mencabut atau menaikkan jalon atau bak ukur agar kelihatan atau pindah ke target lain. Menurunkan kedua tangan sampai ke bawah oleh pemegang alat meminta pemegang rambu untuk menancapkan atau meletakkan jalon/bak ukur ke/di atas target.

Leveling

Secara umum, pekerjaan leveling adalah pekerjaan surveying untuk mencari ketinggian (elevasi) dari sebuah titik untuk mencari beda tinggi antara titik yang diukur dan menentukan ketinggian/kemiringan permukaan tanah seperti yang direncanakan. Ketinggian atau elevasi dari sebuah titik harus mengacu pada sebuah titik referensi (BM), baik BM yang dimiliki oleh negara, provinsi, atau lokal/setempat.

Titik BM adalah titik yang permanen atau semi permanen yang elevasi dan/atau koordinat horizontalnya sudah diketahui. BM digunakan sebagai acuan (titik awal) dari setiap pengukuran yang akan dilaksanakan. Biasanya BM berbentuk lempengan bulat yang terbuat dari kuningan dan diletakkan di atas beton baik itu sebuah patok di atas pondasi bangunan, di atas dinding penahan tanah, di atas tiang dermaga, dll yang elevasinya sudah ditentukan berdasarkan akurasi yang berbeda-beda.

Peralatan utama yang sering digunakan untuk pekerjaan leveling adalah alat penyipat datar yang mampu membentuk garis lurus horizontal dengan bantuan teleskop dan gelembung ketegakan (*buble level*).

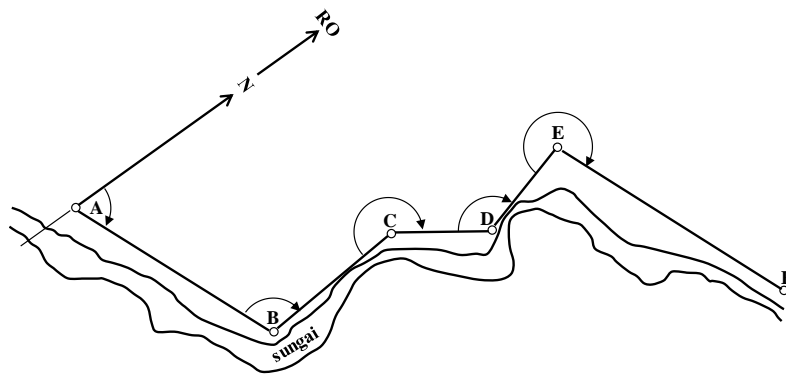
Jika dua titik atau lebih mempunyai ketinggian yang berbeda, dikatakan mempunyai beda tinggi.

POLYGON THEODOLITE

Prinsip dari polygon theodolite adalah menetapkan sudut jurusan dan panjang dari gabungan beberapa garis, yang bersama-sama membentuk kerangka dasar untuk keperluan pemetaan dari suatu daerah tertentu.

Sudut jurusan dan jarak kemudian digambarkan dengan busur derajat atau dengan system koordinat. Sudut-sudut diukur dengan theodolite searah jarum jam dan sudut jurusan dihitung dari sudut yang diukur.

Jarak mendatar dari setiap garis dari polygon harus diukur. Dibandingkan dengan pengukuran sudut, pengukuran jarak biasanya lebih sulit dan untuk mencapai hasil yang baik harus dilakukan pengukuran dengan teliti/cermat, dan diberikan koreksi-koreksi untuk mendapatkan jarak mendatar. Prosedur untuk mengukur jarak dan sudut akan diterangkan kemudian.



Gambar 73. Polygon Terbuka Dari Titik A ke H

Macam-macam Polygon

A. Polygon Terbuka

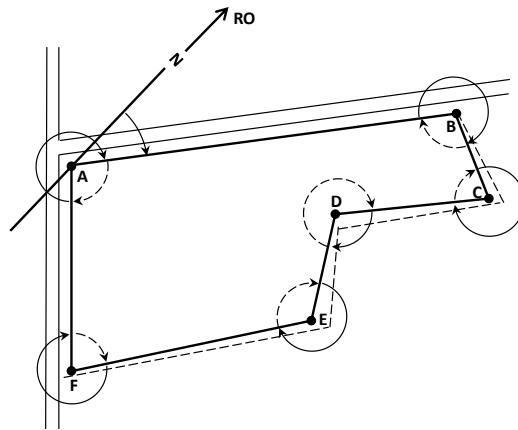
Gambar 73, adalah contoh dari jenis polygon terbuka. Jarak dari setiap garis dan sudut dari setiap titiknya diukur.

Pada polygon ini, kesalahan dalam pengukuran sudut maupun jarak tidak dapat dikontrol/diketahui. Kontrol hanya dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran ulang untuk keseluruhan polygon atau melakukan pengukuran dengan arah yang berlawanan (dari F ke A).

B. Polygon Tertutup

Pada polygon ini, titik awal dan titik akhir merupakan suatu titik yang sama (gambar 74.). Panjang dari pada garis dan sudut-sudut diukur. Sudut-sudut yang diukur dinyatakan dengan garis tebal/utuh adalah sudut luar dari polygon. Dan pengukuran dilakukan searah jarum jam.

Dalam hal ini, kita dapat melakukan kontrol dari pengukuran, karena jumlah dari sudut luar segi banyak harus sama dengan $(2n + 4) \times 90^\circ$, dimana n adalah jumlah titik. Dalam gambar ini, jumlah dari sudut harus $(2 \times 6 \times 4) \times 90^\circ = 1440^\circ$.



Gambar 74. Polygon Tertutup

Biasanya, jumlah sudut dari hasil pengukuran tidak sesuai dengan ketentuan di atas. Hal ini disebabkan karena kesalahan dalam pengukuran. Namun demikian, jumlah total sudut tersebut harus mendekati kepada harga seharusnya dan didalam batas:

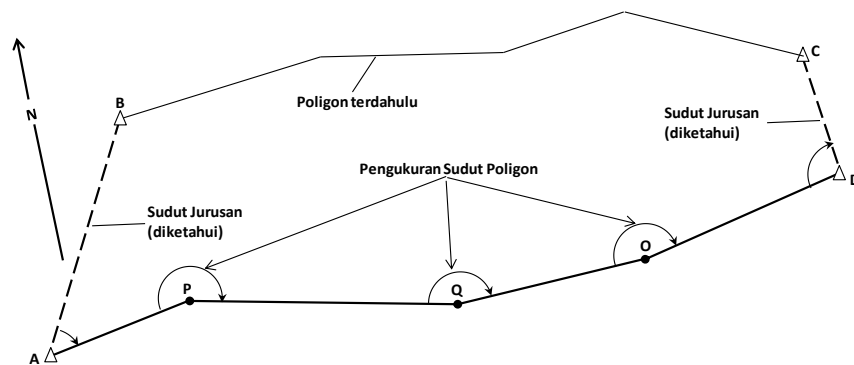
1. $\pm 40 \sqrt{n}$ **detik** untuk theodolite presisi (T2)
2. $\pm \sqrt{n}$ **menit**, untuk theodolite dengan pembacaan 20 detik

Sudut dalam dari polygon digambarkan dengan garis lingkaran terpotong-potong dan diukur apabila pengukuran bergerak berlawanan arah jarum jam. Jumlah dari sudut-sudut ini harus sama dengan $(2n - 4) \times 90^\circ$. Dan seperti contoh di atas, kesalahan harus dalam batasan toleransi. Apabila jumlah dari sudut-sudut pengukuran tidak sama dengan $(2n \pm 4) \times 90^\circ$, sudut-sudut harus diratakan sehingga memenuhi syarat tersebut. Contoh dari perataannya akan diberikan kemudian.

Polygon Tertutup Antara Dua Pasang Titik Yang Diketahui

Pada type ini, pengukuran dimulai dari dua titik yang sudah diketahui (A dan B) dimana sudut jurusan AB juga sudah diketahui dan diakhiri pada titik C dan D yang juga sudut jurusannya sudah diketahui (gambar 75).

Dalam type ini, kita dapat melakukan checking dimana sudut jurusan CD yang dihitung dari hasil pengukuran sudut harus sesuai dengan sudut jurusan CD yang diketahui. Biasanya, kedua harga sudut jurusan tersebut tidak sesuai dan toleransi yang diberikan, $\pm \sqrt{n}$ **menit**, dimana n adalah jumlah titik pengukuran sudut. Seperti halnya dalam kasus terdahulu, kita disini harus melakukan perataan. Contohnya akan diberikan kemudian.



Gambar 75. Polygon Tertutup Antara Dua Titik Yang Diketahui

2. Orientasi dari Kerangka Dasar

Seperti kita ketahui, bahwa theodolite konvensional tidaklah mengukur sudut jurusan, melainkan mengukur sudut peralatan. Seperti kompas atau gyro kompas dapat dipasangkan untuk memungkinkan theodolite mendapatkan arah Utara magnetik atau arah Utara sebenarnya (*True North*). Namun peralatan demikian jarang digunakan karena arah Utara pendekatan dapat ditentukan dengan bantuan peta topografi dan biasanya di lapangan kita tentukan suatu titik yang sudah diketahui seperti puncak-puncak gunung atau puncak gereja sebagai acuan untuk pengukuran. Titik yang dipilih ini disebut titik acuan dan sudut jurusan antara titik acuan dan titik pertama bisa didapatkan dari peta topografi yang ada dengan ketelitian dalam menit.

Kalau kita inginkan dengan arah Utara sebenarnya sebagai acuan, dianjurkan untuk memulai dengan dua titik yang sudah diketahui koordinatnya. Sudut jurusan, panjang,

dan koordinat serta ketinggian titik dapat ditanyakan ke kantor yang berwenang untuk itu.

Pelaksanaan Pengukuran Polygon Dengan Theodolite

Untuk suatu pengukuran polygon, dibutuhkan minimum 4 orang surveyor. Tugas mereka adalah:

1. Memilih titik-titik yang memenuhi syarat
2. Mengukur jarak antara dua titik
3. Untuk memasang dan memindahkan target dari titik ke titik
4. Mengukur dan mencatat sudut hasil ukuran
5. Memonumenkan/mengabadikan titik-titik untuk keperluan lebih lanjut

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Titik

Tugas pertama dari tim survey setelah tiba di lapangan adalah meninjau situasi lapangan dan memilih daerah-daerah yang pantas untuk lokasi titik. Biasanya titik-titik harus dibuat secara permanen dan dibuat di lapangan. Patok besi atau kayu dipasang di lapangan sebagai tanda sementara. Apabila daerah tersebut terletak di jalan raya, paku seng atau paku biasa dipakai sebagai titik dan disekitarnya dilingkari dengan cat.

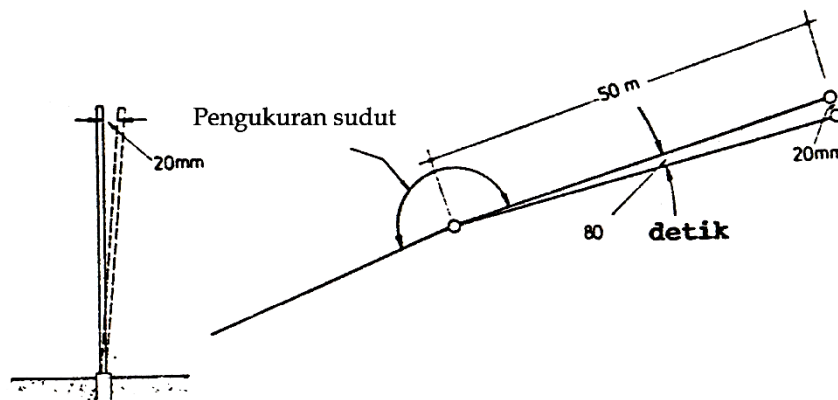
Lokasi dari titik harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Memudahkan untuk melakukan pengukuran

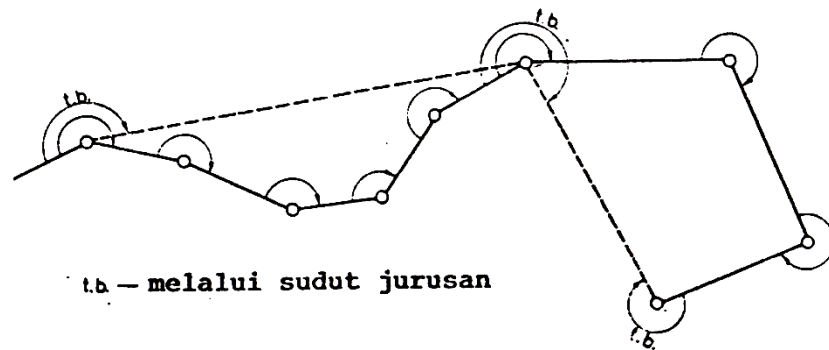
Apabila sudut-sudut dapat diukur dengan ketelitian tinggi, maka ketelitian pengukuran jarak harus mendekati ketelitian tersebut. Biasanya, pengukuran jarak dilakukan sepanjang permukaan tanah dengan menggunakan pita ukur. Jalan raya, jalan tanah, dan jalan kereta api merupakan daerah yang mudah untuk diukur karena merupakan daerah yang terbuka dan tidak turun naik. Jadi, hindarilah pengukuran jarak yang melalui daerah alang-alang dan daerah yang turun naik.

2. Hindarilah melakukan pengukuran sudut pada jarak-jarak yang pendek, karena jarak yang pendek menyebabkan kesalahan pada waktu pengukuran, yaitu benang silang dan target tidak berhimpit secara sempurna. Sebagai contoh: Apabila benang silang bergeser 2mm dari target pada jarak 10m, ini akan sama dengan pergeseran sebesar 40mm pada jarak 200m.

3. Titik-titik harus dipilih pada daerah pengukuran sehingga titik-titik tersebut dapat dibidik secara langsung. Apabila titik-titik tersebut tidak terlihat maka harus dipasang suatu target di atas titik tersebut yang letaknya tepat di atas titik tersebut. Hal ini dapat dibuat dengan bantuan jalon dan ditegakkan dengan bantuan benang unting-unting atau nivo tabung. Apabila jalon tersebut tidak benar-benar tegak di atas titik tersebut, maka akan menyebabkan kesalahan dalam pengukuran sudut. Sebagai contoh, dalam gambar 76, jalon setinggi 2m didirikan di atas titik dan puncaknya bergeser sebesar 20mm. Apabila puncaknya dibidik dari jarak 50m, hal ini akan menyebabkan kesalahan sudut sebesar $\frac{2}{50} \times 2062,58'' = 82,50$ detik.
4. Untuk mengontrol hasil ukuran, sebaiknya kedudukan titik itu diusahakan seperti gambar 77.
5. Untuk dapat mencari titik dengan mudah, usahakanlah titik-titik tersebut terletak dekat dengan objek-objek yang mudah dikenal seperti pohon, tiang listrik dan lain-lain.



Gambar 76. Posisi Jalon Tidak Benar-Benar Tegak Di Atas Titik



Gambar 77. Posisi Kedudukan Titik Untuk Mengontrol Hasil Pengukuran

Pengamatan Jarak

Karena untuk menghitung koordinat rectangular dibutuhkan jarak-jarak yang mendatar, maka pengamatan harus dibersihkan dari bermacam-macam kesalahan yang mempengaruhi pengukuran dan koreksi-koreksi yang tepat harus diberikan pada hasil ukuran untuk mendapatkan jarak mendatar.

Hal ini dapat dipenuhi:

1. Bila pengukuran dilakukan pada daerah kemiringan, maka sudut vertikal harus diukur.
2. Pengukuran antara dua titik harus dilakukan selurus mungkin. Hal ini dapat dilakukan dengan bantuan theodolite.
3. Temperatur harus dicatat dan koreksi karena perubahan temperatur harus diberikan.
4. Pita ukur baja harus dikalibrasi sebelum dipakai.
5. Pada waktu menarik pita ukur, usahakanlah kedudukan pita tidak lentur.

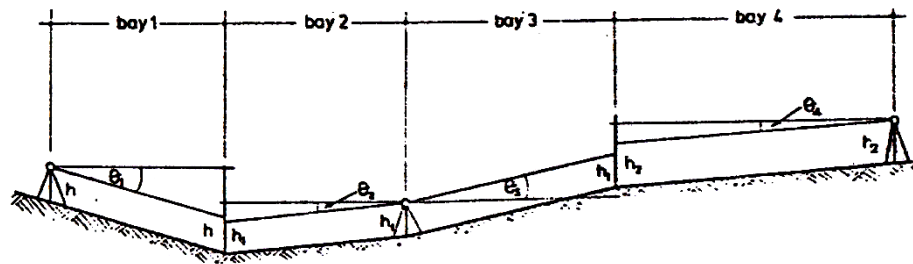
Prosedur

Apabila jarak yang akan diukur lebih panjang dari panjang pita ukur, maka jarak tersebut harus dibagi-bagi menjadi beberapa seksi/bagian dan biasanya panjang setiap seksi tersebut sesuai dengan perubahan dari bentuk permukaan bumi lihat gambar 78. Sudut miring dari setiap seksi (θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4) diukur dengan theodolite dan secara meloncat. Kemudian sudut ini dicatat dalam buku ukur seperti tabel 9.

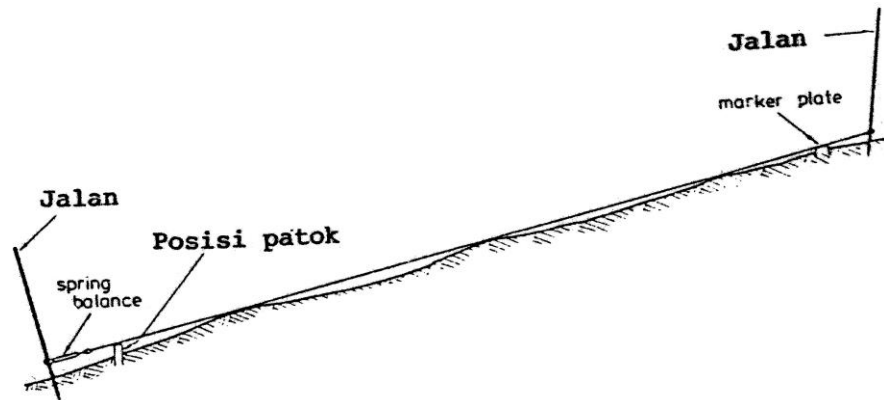
Untuk mengukur dengan ketelitian tinggi dibutuhkan tenaga sebanyak 4 orang. Dua orang pada ujung muka dan sisanya pada ujung belakang.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pita ukur sepanjang 30,0 m digunakan sebagai alat ukur. Kemudian, buatlah seksi-seksi sepanjang kira-kira 29,0 m.
2. Gunakanlah tatakan ukur sebagai tanda stasiun kemudian luruskanlah dengan bantuan theodolite atau mata.
3. Bentangkanlah pita ukur antara dua stasiun dan usakanlah pita ukur supaya tidak lentur.
4. Seorang menarik pita ukur ke arah belakang dan seorang lagi menarik ke arah depan (gambar 79).
5. Orang ke tiga mengamati skala dari pita ukur dan membaca bacaan yang berimpit dengan titik yang bersangkutan. Setelah berimpit, dia memberi kode kepada orang ke empat untuk membaca skala yang berimpit dengan titik dimana ia berada dan mencatatnya.



Gambar 78. Pembagian Jarak Pengukuran



Gambar 79. Cara Mengukur Jarak Dengan Pita Ukur

Tabel 7. Data Hasil Pengukuran Jarak Dengan Pita Ukur

Garis AB		Panjang Pita Ukur 30m			Tegangan Standar 5 kg	
	Seksi	Pembacaan	Pembacaan	Jarak	Rata-rata	Sudut
	No.	Ujung Belakang	Kedepan	(m)	(m)	Vertikal
Garis 1	1	0,110	29,911	29,801		
Garis 2		0,122	29,923	29,801	29,8013	- 02°10'50"
Garis 3		0,131	29,933	29,802		
	2	0,082	29,892	29,810		
		0,098	29,908	29,810	29,810	- 04°20'15"
		0,106	29,916	29,810		
	3	0,110	21,926	21,816		
		0,092	21,908	21,816	21,8157	+ 06°23'42"
		0,099	21,914	21,815		
	4	0,11	32,308	32,418		
		0,075	32,343	32,418	32,4170	- 03°10'45"
		0,080	32,336	32,416		

6. Kemudian dihitung jaraknya
7. Orang ke dua, lakukanlah pengukuran sebanyak tiga kali.
8. Hasil dari ketiga ukuran kemudian dirata-ratakan.

9. Lakukanlah hal yang sama untuk seksi/bagian berikutnya
10. Jarak AB merupakan penjumlahan dari yang rata-rata seluruh seksi yang ada diantaranya.
11. Kemudian jarak miring AB direduksi menjadi jarak datar AB.

KOORDINAT

Pada pengukuran, sudut-sudut hanya dapat digunakan jika terdapat jarak yang dapat diukur secara langsung atau dari hasil perhitungan. Pada dasarnya, posisi titik-titik di lapangan dihubungkan satu dengan yang lainnya oleh sudut dan jarak.

Koordinat Polar

Posisi suatu titik P adalah tertentu terhadap 2 titik A dan B yang diketahui apabila arah terhadap AB (sudut α) dan jarak AP (d) diukur (lihat gbr 80). Hubungan antara dua besaran, sudut dan jarak, untuk menentukan posisi suatu titik disebut sebagai koordinat polar, P (α_{AP} , d_{AP}).

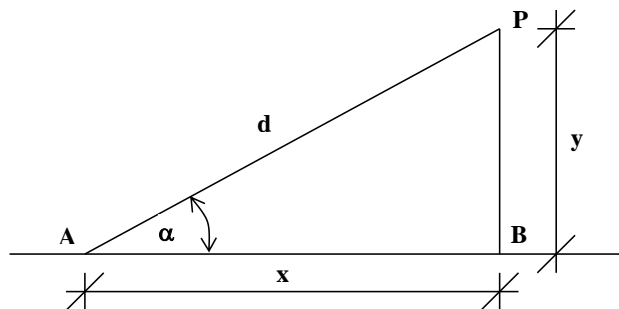
Koordinat Siku-Siku

Posisi suatu titik P juga dapat ditentukan dengan jarak X dan Y, dimana X sejajar dengan garis AB dan Y tegak lurus dengan garis AB (lihat gbr 80). Kedua besaran jarak tersebut dapat diukur langsung di lapangan atau dapat juga dihitung dari koordinat polar:

$$x = d \cos \alpha$$

$$y = d \sin \alpha$$

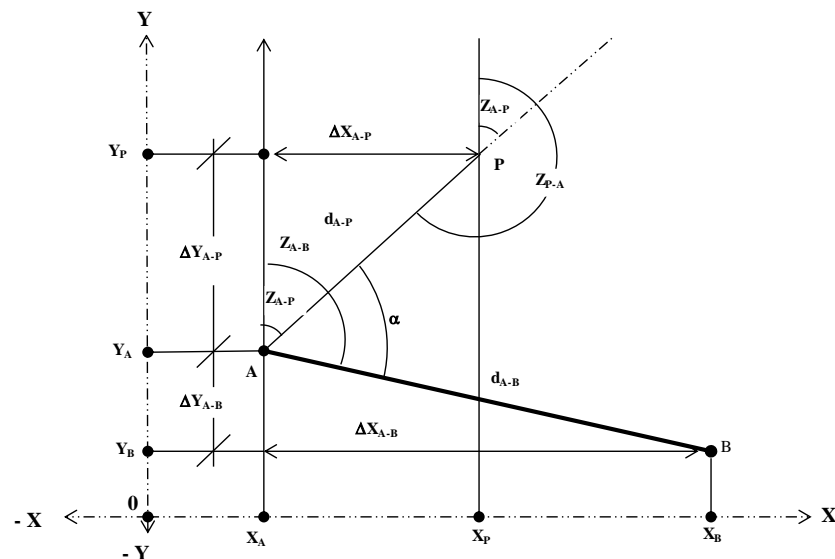
Dimana x dan y adalah koordinat siku-siku dari titik



Gambar 80. Elemen Koordinat Polar Dan Siku-Siku Titik P

Pada umumnya, posisi titik P ditentukan terhadap suatu arah garis A-B. Pada pengukuran-pengukuran besar dan luas, posisi-posisi didasarkan pada suatu koordinat siku-siku yang seragam.

Pada contoh gambar 80, posisi titik P dalam system koordinat siku-siku dinyatakan oleh X_P dan Y_P . Untuk mendapatkan koordinat ini, perbedaan koordinat ΔX_{A-P} dan ΔY_{A-P} harus ditambahkan terhadap koordinat X_A dan Y_A di titik A (lihat gbr 81).



Gambar 81. Elemen Koordinat Polar dan Siku-Siku Titik P dan B

Dalam hal ini arah A ke P tidak dinyatakan dengan sudut α tetapi oleh sudut jurusan Z_{A-P} dimana:

$$Z_{A-P} = Z_{A-B} - \alpha$$

Sudut jurusan AB dapat dapat dihitung/ditentukan dari kedua koordinat yang diketahui, yaitu:

$$Z_{A-B} = \frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A}$$

Dengan menggunakan besaran sudut jurusan Z_{A-P} dan jarak d_{A-P} , beda koordinat A dan P dapat ditentukan, yaitu:

$$\Delta X_{A-P} = d_{A-P} \sin Z_{A-P}$$

$$\Delta Y_{A-P} = d_{A-P} \cos Z_{A-P}$$

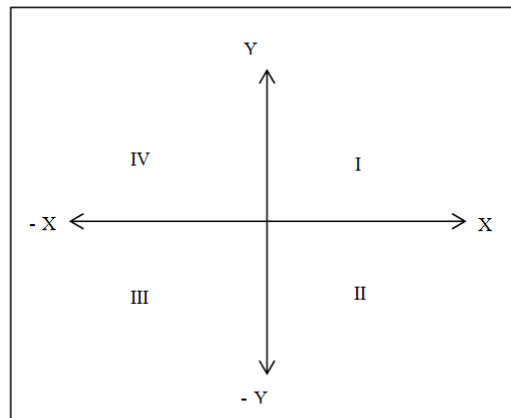
Atau:

$$\Delta X_{A-P} = d_{A-P} \sin Z_{A-P} \rightarrow \log \Delta X = \log d + \log \sin Z$$

$$\Delta Y_{A-P} = d_{A-P} \cos Z_{A-P} \rightarrow \log \Delta Y = \log d + \log \cos Z$$

Hubungan ini adalah baik untuk sudut-sudut antara 0° sampai 90° dan prinsip dasar untuk semua perhitungan koordinat.

Bagaimanapun juga sudut arah dapat dinyatakan pada 0° sampai 360° . Oleh karena itu perhitungan koordinat dibagi ke dalam empat perhitungan kwadran, dimana dalam pernyataan perhitungan mungkin mempunyai perbedaan tanda, + dan - (lihat gambar 82).

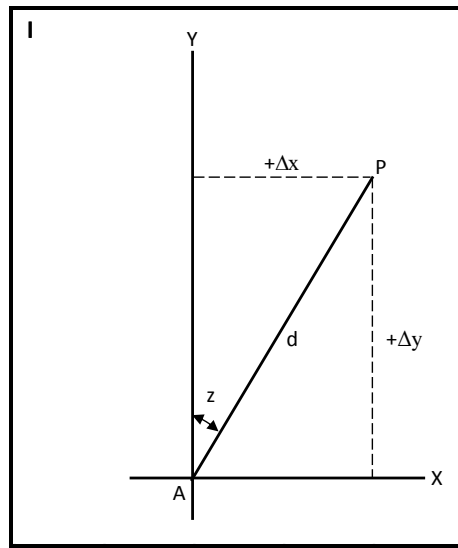


Gambar 82. Kwadran Koordinat

Pada tabel 80. diberikan contoh-contoh perhitungan untuk setiap kwadran. Hal ini sangat penting untuk mencari penyelesaian seperti contoh-contoh yang ada di dalam tabel tersebut.

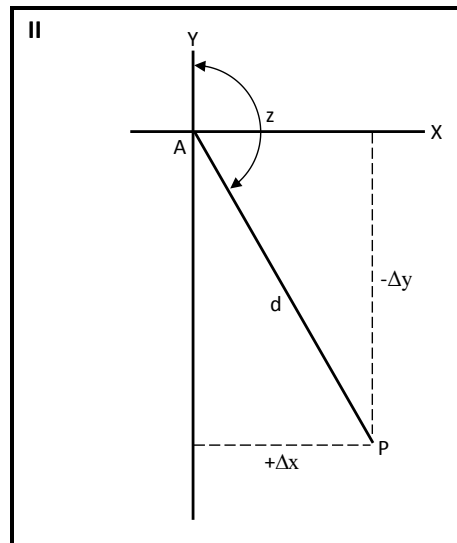
Perhitungan Untuk Setiap Kwadran

a. Kwadran Pertama (I)



$+x = d \sin z$ $+y = d \cos z$		$d = \frac{\Delta x}{\sin z} = \frac{\Delta y}{\cos z}$		$\tan z = \frac{\Delta x}{\Delta y}$	
Diketahui :	Dicari :	Diketahui :	Dicari :	Diketahui :	Dicari :
$d = 260 \text{ m}$ $z = 35^\circ$	Δx Δy	Δx Δy $z = 35^\circ$	d	Δx Δy	z
$\sin z = 0,57358$ $\cos z = 0,81915$ $d = 260 \text{ m}$ $\Delta x = 260 \times 0,57358 \text{ m} =$ $\Delta y = 260 \times 0,81915 \text{ m} =$		$\sin z = 0,57358$ $\cos z = 0,81915$ $d = \frac{149,13}{0,57358} = 260 \text{ m}$ $d = \frac{212,98}{0,81915} = 260 \text{ m}$		$\tan z = \frac{149,13}{212,98}$ $= 0,7002$ $z = 35^\circ$	

a. Kwadran Kedua (II)



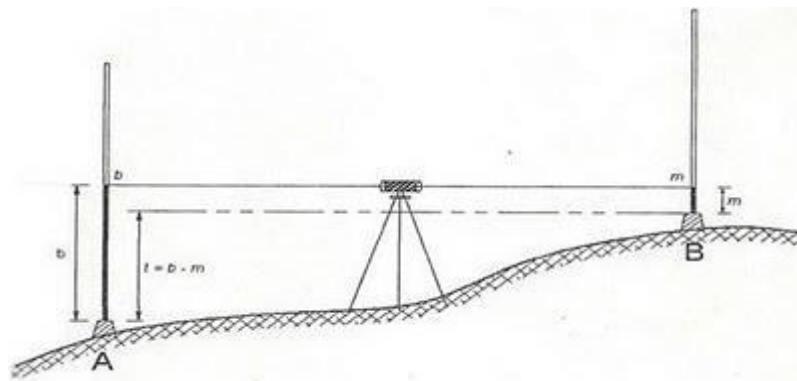
$+x = d \cos(z - 90^\circ)$ $-y = d \sin(z - 90^\circ)$		$d = \frac{\Delta y}{\sin(z - 90^\circ)} = \frac{\Delta x}{\cos(z - 90^\circ)}$		$\tan(z - 90^\circ) = \frac{\Delta y}{\Delta x}$	
Diketahui : $d = 260 \text{ m}$ $z = 145^\circ$	Dicari : Δx Δy	Diketahui : $\Delta x = +149,13 \text{ m}$ $\Delta y = -212,98 \text{ m}$ $z = 145^\circ$	Dicari : d	Diketahui : Δx Δy	Dicari : z
$\cos(z - 90^\circ) = 0,57358$ $\sin(z - 90^\circ) = 0,81915$ $\Delta x = 260 \times 0,57358 \text{ m} =$ $\Delta y = -260 \times 0,81915 \text{ m} =$		$\cos(z - 90^\circ) = 0,57358$ $\sin(z - 90^\circ) = 0,81915$ $d = \frac{149,13}{0,57358} = 260 \text{ m}$ $d = \frac{212,98}{0,81915} = 260 \text{ m}$		$\tan(z - 90^\circ) = \frac{212,98}{149,13} =$ $z - 90^\circ = 55^\circ$ $z = 55^\circ + 90^\circ = 145^\circ$	

Metode Mengukur Beda Tinggi

Mengukur beda tinggi di antara dua titik dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu ditinjau dari kedudukan atau penempatan alat ukur penyipat datar. Tiga cara ini dapat dipergunakan sesuai dengan kondisi di lapangan dan hasil pengukuran yang ingin diperoleh.

Cara pertama, alat ukur berada di antara kedua titik.

Pada cara ini alat ukur ditempatkan antara titik A dan B, sedangkan masing-masing titik tersebut ditempatkan rambu ukur yang vertikal. Jarak dari alat ukur terhadap masing-masing rambu diusahakan berimbang atau \pm sama. Sedangkan letak alat ukur tidaklah harus pada garis lurus yang menghubungkan titik A dan B. Cara ini merupakan dasar dalam pengukuran sipat datar memanjang



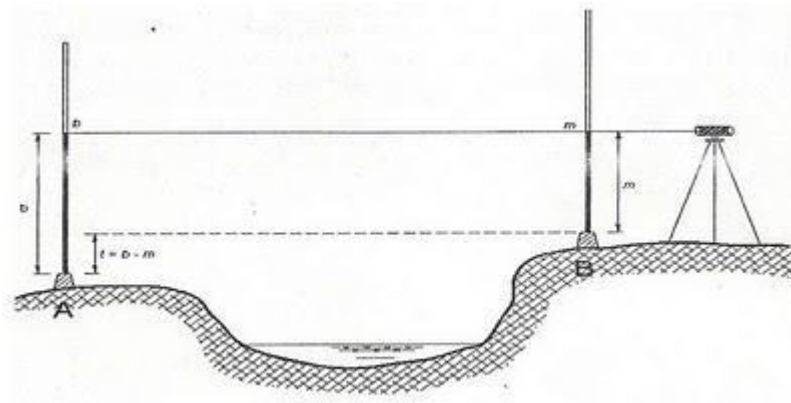
Gambar 83. Pengukuran beda tinggi di antara titik dengan alat penyipat datar

Dengan cara ini aturlah kedudukan alat agar memenuhi syarat melakukan pengukuran, kemudian arahkan garis ke rambu A sebagai bacaan *belakang* (b) dan ke rambu B sebagai bacaan *muka* (m). Dalam hal ini selalu diingat, bahwa angka pembacaan pada rambu merupakan jarak yang dibatasi antara alas rambu terhadap garis bidik maka dapat dimengerti bahwa beda tinggi antara titik A dan B yaitu sebesar $t = b - m$.

Cara kedua, alat ukur berada di luar kedua titik

Cara yang kedua ini merupakan cara yang dapat dilakukan bilamana pengukuran beda tinggi antara kedua titik tidak memungkinkan dilakukan dengan cara yang pertama, disebabkan

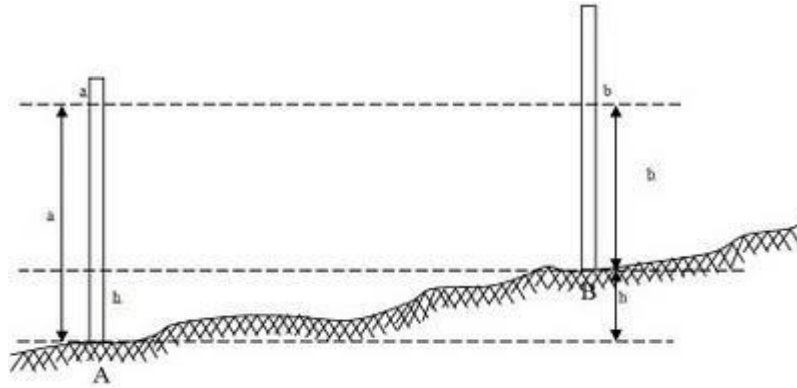
oleh kondisi di lapangan atau hasil pengukuran yang hendak dicapai. Pada cara ini alat ukur ditempatkan disebelah kiri atau kanan pada salah satu titik. Jadi alat tidak berada diantara kedua titik A dan B melainkan di luar garis A dan B melainkan di luar garis A dan B. Sedangkan pembacaan kedua rambu sama dengan cara yang pertama, hingga diperoleh beda tinggi antara kedua titik A dan B. Penentuan tinggi dengan cara ini umum dilakukan pada pengukuran sipat datar profil.



Gambar 84. Pengukuran Beda Tinggi di luar Titik dengan Alat Penyipa Datar

Cara ketiga, alat ukur berada di atas salah satu dari kedua titik.

Pada cara ini, alat ukur ditempatkan di atas salah satu titik dari kedua titik yang diukur. Harus dipahami bahwa, penempatan alat di atas titik terlebih dahulu diketahui titik tersebut, sehingga kedudukan sumbu ke satu alat ukur segaris dengan titik tengah patok (Center). Dalam hal ini untuk menempatkan alat tepat di atas patok menggunakan alat tambahan yaitu *unting-unting*. Penggunaan cara yang ketiga ini umum dilakukan pada penyipat datar luas dan *Stake out*.



Gambar 85. Pengukuran Beda Tinggi di atas Titik dengan Alat Penyipat Datar

Seperti terlihat pada Gambar 85 tinggi a adalah *Tinggi Garis Bidik* yang diukur dengan rambu dari atas patok B terhadap titik tengah teropong. Untuk memperoleh beda tinggi antara titik A dan B maka, arahkan teropong ke rambu lainnya yaitu rambu A dengan angka bacaan rambu sebesar b . Dengan demikian, beda tinggi titik A terhadap titik B adalah $t = b - a$.

Dari ketiga cara pengukuran beda tinggi di antara dua titik tersebut, sesuai dengan urutannya cara yang pertama merupakan cara yang paling teliti. Hal ini disebabkan alat berada diantara kedua rambu sehingga dapat saling memperkecil kesalahan yang disebabkan oleh tidak sejajarnya garis bidik dan garis nivo pada saat pengaturan kedudukan alat.

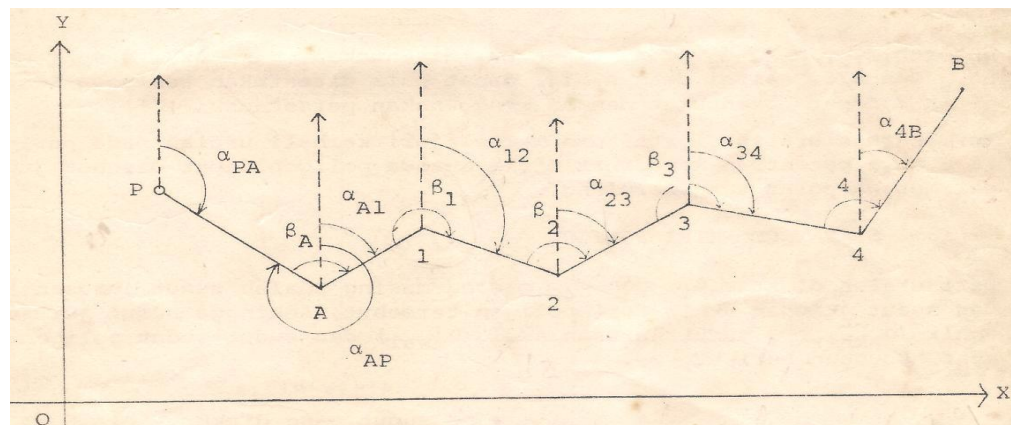
Cara kedua dan cara ketiga sering kali dipahami sebagai cara *Tinggi Garis Bidik* dan selanjutnya disingkat TGB. Dengan TGB sebagai garis acuan, maka dengan cepat dapat ditentukan ketinggian atau elevasi titik-titik di lapangan. Bila dicermati lebih mendalam cara kedua lebih teliti dibandingkan dengan cara ketiga, karena kasarnya prediksi terhadap titik tengah teropong menggunakan rambu.

Yang harus dipahami pada pengukuran beda tinggi antara dua titik ini ialah, *beda tinggi selalu diperoleh dari bacaan rambu belakang dan bacaan rambu muka*. Ditentukannya nama belakang dan muka pada rambu terkait dengan nama patok serta arah jalur pengukuran yang direncanakan. Bila t bernilai positif (+), maka titik muka *lebih tinggi* dari pada titik

belakang, sedangkan sebaliknya bila t bernilai negatif (-), maka titik muka *lebih rendah* dari pada titik belakang.

Yang harus dipahami pada pengukuran beda tinggi antara dua titik ini ialah, *beda tinggi selalu diperoleh dari bacaan rambu belakan dan bacaan rambu muka*. Ditentukannya nama belakang dan muka pada rambu terkait dengan nama patok serta arah jalur pengukuran yang direncanakan. Bila t bernilai positif (+), maka titik muka *lebih tinggi* dari pada titik belakang, sedangkan sebaliknya bila t bernilai negatif (-), maka titik muka *lebih rendah* dari pada titik belakang.

Prinsip dasar Hitungan Sudut Jurusan Sisi Poligon.



Gambar 86. Pengukuran Poligon

Sesuai dengan definisi, sudut adalah selisih arah kanan dikurangi arah kiri, maka :

$$\beta_a = \alpha_{a1} - \alpha_{ap}$$

$$\alpha_{a1} = \alpha_{ap} + \beta_a ; \alpha_{ap} = \alpha_{pa} - 180^\circ$$

$$= \alpha_{pa} + \beta_a - 180^\circ$$

$$\alpha_{1a} = \alpha_{a1} - 180^\circ = \alpha_{pa} + \beta_a - 2 \cdot 180^\circ$$

demikian seterusnya untuk jurusan berikutnya :

$$\alpha_{12} = \alpha_{1a} + \beta_1 = \alpha_{pa} + \beta_a + \beta_1 - 2 \cdot 180^\circ$$

$$\alpha_{23} = \alpha_{pa} + \beta_a + \beta_1 + \beta_2 - 3 \cdot 180^\circ$$

$$\alpha_{34} = \alpha_{pa} + \beta_a + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - 4 \cdot 180^\circ$$

Syarat Geometrik Poligon.

Dari uraian di atas :

α_{pa} adalah sudut jurusan awal,

α_{34} adalah sudut jurusan akhir,

$\beta_a, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ adalah sudut ukuran. mempunyai hubungan :

$$\alpha_{akhir} = \alpha_{awal} + \sum \text{sudut yang diukur} - n \cdot 180^\circ \quad X_{akhir} = X_{awal} + \sum \Delta \text{ absis}$$

$$Y_{akhir} = Y_{awal} + \sum \Delta \text{ ordinat}$$

Bila terdapat kesalahan maka rumusnya menjadi :

$$\alpha_{akhir} = \alpha_{awal} + \sum \text{sudut yang diukur} - n \cdot 180^\circ \pm fb$$

$$X_{akhir} = X_{awal} + \sum \Delta \text{ absis} \pm fx$$

$$Y_{akhir} = Y_{awal} + \sum \Delta \text{ ordinat} \pm fy \quad fb \text{ adalah salah penutup sudut}$$

fx adalah salah penutup absis

fy adalah salah penutup ordinat

Koreksi untuk setiap sudut :

$$\Delta b = \frac{fb}{n}$$

Koreksi untuk setiap absis ordinat :

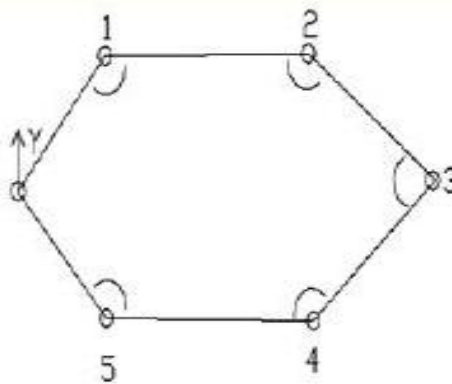
$$\Delta X_i = \frac{d_i}{\sum d_i} \cdot f_x$$

$$\Delta Y_i = \frac{d_i}{\sum d_i} \cdot f_y$$

Bentuk Poligon.

Dari segi bentuk poligon dibagi atas :

- Dikatakan tertutup apabila titik awal sama dengan titik akhir.



Gambar 87. Poligon Tertutup

Ketentuan-ketentuan

- bila sudut luar yang diukur :

$$\sum \beta = (n + 2) 180^\circ \pm fb$$

- bila sudut dalam yang diukur :

$$\sum \beta = (n - 2) 180^\circ \pm fb$$

Pada absis dan ordinat berlaku :

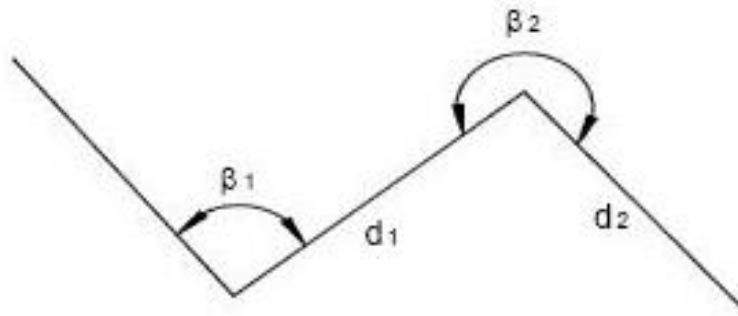
$$\sum \Delta X = \sum d \cdot \sin \alpha \pm f_x = 0$$

$$\sum \Delta Y = \sum d \cdot \cos \alpha \pm f_y = 0$$

- Poligon Terbuka.

Dikatakan terbuka apabila titik awal tidak sama dengan titik 0 akhir.

- Poligon terbuka terikat titik awal dan sudut jurusan



Gambar 88. Poligon Terbuka Terikat Titik Awal

Diketahui : - koordinat titik P (X_p , Y_p)

- sudut jurusan awal (α_{p1})

Diukur : - sudut-sudut β_1 , β_2

- jarak d_1 , d_2 , d_3

Ditanya : koordinat titik-titik 1, 2, 3 ?

Perhitungan :

Karena poligon ini hanya terikat pada titik awal dan sudut jurusan

awal maka didalam perhitungannya tidak ada koreksi salah penutup sudut dan koreksi absis ordinat.

$$\alpha_{12} = \alpha_{p1} + \beta_1 - 180^\circ$$

$$\alpha_{23} = \alpha_{p1} + \beta_1 + \beta_2 - 2 \cdot 180^\circ \times 1$$

$$= X_p + d_1 \cdot \sin \alpha_{p1}$$

$$Y_1 = Y_p + d_1 \cdot \cos \alpha_{p1}$$

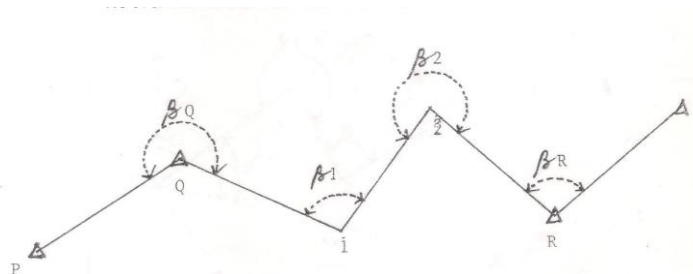
$$X_2 = X_p + d_1 \cdot \sin \alpha_{12}$$

$$Y_2 = Y_1 + d_2 \cdot \cos \alpha_{12}$$

$$X_3 = X_2 + d_3 \cdot \sin \alpha_{23}$$

$$Y_3 = Y_2 + d_3 \cdot \cos \alpha_{23}$$

- Poligon terbuka terikat Sempurna.
Dikatakan terikat sempurna apabila oleh :
 - sudut jurusan awal dan akhir
 - koordinat titik awal dan titik akhir.



Gambar 89. Poligon Terbuka Terikat Sempurna

Diketahui : - sudut jurusan awal α_{pq} dan akhir α_{rs}
 - koordinat titik Q dan titik R

Diukur : - sudut-sudut $\beta_q, \beta_1, \beta_2, \beta_r$
 - jarak d_1, d_2, d_3

Ditanya : Koordinat titik 1 dan 2 ?

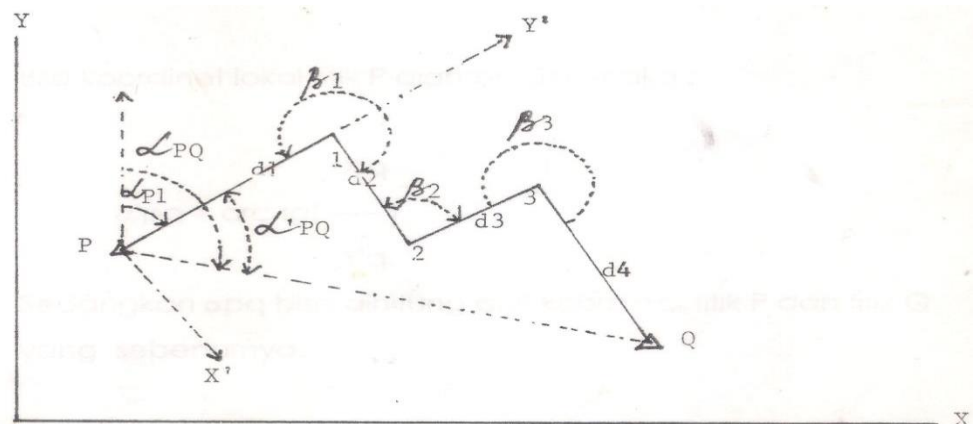
Perhitungan :

Karena poligon ini terikat sempurna maka semua syarat geometrik harus dipenuhi :

- $\alpha_{akhir} = \alpha_{awal} + \sum \beta$
- $X_r - X_q = \sum d \cdot \sin \alpha$
- $Y_r - Y_q = \sum d \cdot \cos \alpha$

Apabila hasil hitungan tidak memenuhi syarat diatas maka harus diberikan koreksi seperti pada 4). (syarat geometrik poligon) diatas.

- Poligon Terbuka dengan Pengikatan Koordinat pada titik Awal dan Akhir.



Gambar 90. Poligon Terbuka Dengan Pengikatan Koordinat Pada Titik Awal dan Akhir

Diketahui: koordinat titik awal P dan titik akhir Q

- Diukur : Sudut-sudut $\beta_1, \beta_2, \beta_3$
- Jarak : d_1, d_2, d_3, d_4

Ditanya : koordinat titik 1, 2, 3 ?

Perhitungan :

$$\alpha_{p1} = \alpha_{pq} - \alpha'_{pq}$$

Karena α'_{pq} tidak diketahui, maka terlebih dahulu dipakai bantuan sistim koordinat lokal (X', Y') dengan titik awal P dan sudut jurusan awal diambil berimpit sisi P-1 ($\alpha_{p1} = 0$), sehingga koordinat 1, 2, 3, Q dapat dihitung.

Misalnya : (X'1,Y'1) ; (X'2,Y'2) ; (X'3,Y'3); (X'q,Y'q).

Sudut jurusan α'_{pq} didapat dari hitungan koordinat lokal : X'q -

$$X'p$$

$$\alpha'_{pq} = \text{arc tg} \left(\frac{Y'q - Y'p}{X'q - X'p} \right)$$

$$- Y'p$$

Bila koordinat lokal titik P diambil (0,0) maka : X'q

$$\alpha'_{pq} = \text{arc tg} \left(\frac{Y'q}{X'q} \right)$$

$$Y'q$$

Sedangkan α_{pq} bisa dihitung dari koordinat titik P dan titik Q

yang sebenarnya.

$$Xq - Xp$$

$$\alpha_{pq} = \text{arc tg} \left(\frac{Yq - Yp}{Xq - Xp} \right)$$

$$- Yp$$

Sehingga sudut jurusan awal $\alpha_{p1} = \alpha_{pq} - \alpha'_{pq}$ Selanjutnya koordinat titik 1, 2, 3 dapat dihitung. Karena poligon ini hanya terikat pada titik awal dan akhir saja maka koreksi yang perlu diberikan hanyalah koreksi absis dan ordinat saja apabila :

$$Xq - Xp \neq \sum d \cdot \sin \alpha$$

$$Yq - Yp \neq \sum d \cdot \cos \alpha$$

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas: Metode/Mengukur/Menghitung Beda Tinggi dan Koordinat

Kerja Kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Apa prinsip dari polygon teodolite?
2. Apa saja yang menjadi tugas surveyor dalam pelaksanaan pengukuran polygon dengan theodolite?
3. Apa syarat yang harus dipenuhi untuk lokasi dari sebuah titik?
4. Apa saja yang harus dipenuhi untuk jarak datar yang mender dalam menghitung koordinat rectangular?
5. Apa syarat perhitungan sudut ukuran diratakan agar jumlah sudut totalnya sama?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Kerja Individu

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat diminta untuk kerja individu yaitu latihan menjawab pertanyaan seperti tertera pada **Latihan 01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas.

E. Latihan/Kasus/Tugas

LEMBAR KERJA KB-5

LK - 01

1. Apa prinsip dari polygon teodolite?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa saja yang menjadi tugas surveyor dalam pelaksanaan pengukuran polygon dengan theodolite?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa syarat yang harus dipenuhi untuk lokasi dari sebuah titik?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa saja yang harus dipenuhi untuk jarak datar yang mender dalam menghitung koordinat rectangular?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Apa syarat perhitungan sudut ukuran diratakan agar jumlah sudut totalnya sama?

.....
.....
.....
.....
.....

Latihan 01

1. Ketinggian atau elevasi dari sebuah titik mengacu pada sebuah titik

- A. Referensi
- B. Koordinat
- C. Polygon
- D. Detail

2. Kesalahan dalam pengukuran sudut maupun jarak pada polygon terbuka untuk pengecekan maka yang dilakukan adalah

- A. pengukuran sekali jalan
- B. pengukuran searah jarum jam
- C. pengukuran berlawanan arah jarum jam
- D. pengukuran ulang

3. Bila kita inginkan arah utara sebenarnya sebagai acuan dianjurkan untuk memulai dengan
- A. 1 titik yang sudah diketahui koordinatnya
 - B. 2 titik yang sudah diketahui koordinatnya
 - C. 3 titik yang sudah diketahui koordinatnya
 - D. titik yang tidak diketahui koordinatnya
4. Pengukuran beda tinggi dapat dilakukan dengan
- A. 2 cara
 - B. 3 cara
 - C. 4 cara
 - D. 5 cara
5. Jika bacaan rambu belakang di titik A 4,000 m dan tinggi titik A 21,000. dipindahkan ke titik berikutnya, X, ke rambu muka diperoleh 0,500 m. Berapa Elevasi titik X tersebut?
- A. 24,500
 - B. 25,500
 - C. 26,500
 - D. 27, 500

E. Rangkuman

Polygon Terbuka: Kwadran dari sudut jurusan setiap garis polygon diperlukan untuk menghitung koordinat titik-titiknya.

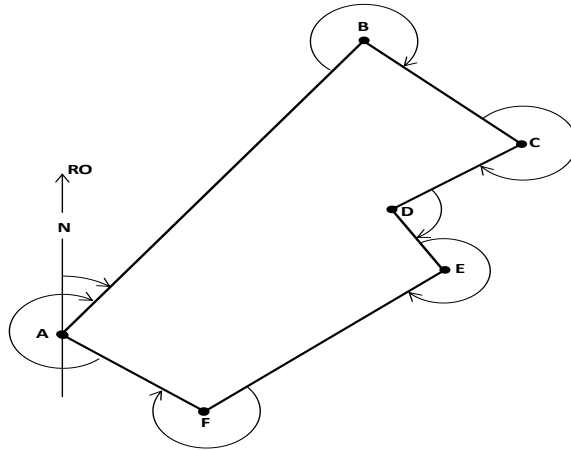
Polygon Tertutup

Sebelum sudut jurusan dari polygon tertutup dihitung, sudut ukuran harus diratakan agar jumlah sudut totalnya sama dengan

- a. $(2n + 4) \times 90$, untuk sudut-sudut luar
- b. $(2n - 4) \times 90$, untuk sudut-sudut dalam

KOORDINAT

Pada pengukuran, sudut-sudut hanya dapat digunakan jika terdapat jarak yang dapat diukur secara langsung atau dari hasil perhitungan. Pada dasarnya, posisi titik-titik di lapangan dihubungkan satu dengan yang lainnya oleh sudut dan jarak.



F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari Materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Pembelajaran 6: Menggambar dengan Perangkat Lunak

A. Tujuan

Melalui Tutorial diharapkan peserta diklat dapat membuat gambar dengan perangkat lunak dengan benar dan disiplin sesuai SOP

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Membuat gambar dengan perangkat lunak

C. Uraian Materi

Pengenalan AutoCAD

1) Sistem Koordinat

Untuk membentuk atau menentukan posisi dari *entity* atau objek dapat digunakan 5 macam jenis koordinat, yaitu:

a) Koordinat Cartesian

(1) Masukkan : (x, y, z), bila z tidak dimasukkan maka $z = 0$.

(2) Contoh: titik O adalah 3 satuan x, 2 satuan y, dan 1 satuan z, maka masukkan: 3,2,1.

b) Koordinat Polar

(1) Masukkan : (r< θ), jarak dari titik acuan serta sudut sumbu x.

(2) Contoh : titik O berjarak 2 satuan dari (0,0,0) dan membentuk sudut 30°, maka masukkan : 2<30.

c) Koordinat *Cylindrical*

(1) Masukkan : $(r < \theta, z)$, jarak dari titik acuan, sudut terhadap sumbu

x (pada bidang xy), serta ketinggian (Z) terhadap bidang xy.

(2) Contoh : titik O berjarak 3 satuan dari (0,0,0), membentuk sudut

40° terhadap sumbu x pada bidang xy dan ketinggian 5 satuan terhadap bidang xy, maka masukan : $3 < 40, 5$.

d) Koordinat *Spherical*

(1) Masukkan : $(r < \beta < \alpha)$, jarak dari titik acuan, sudut terhadap

sumbu x pada bidang xy

(2) Contoh : titik O berjarak 4 satuan dari (0,0,0). Membentuk sudut

30° terhadap sumbu x pada bidang xy, serta sudut 70° , maka masukan $4 < 30 < 70$.

e) Koordinat Relatif

Digunakan untuk menyatakan pergeseran terhadap suatu titik acuan baru. Cara ini sangat efektif dan cepat pada gambar-gambar teknik, juga pada saat editing.

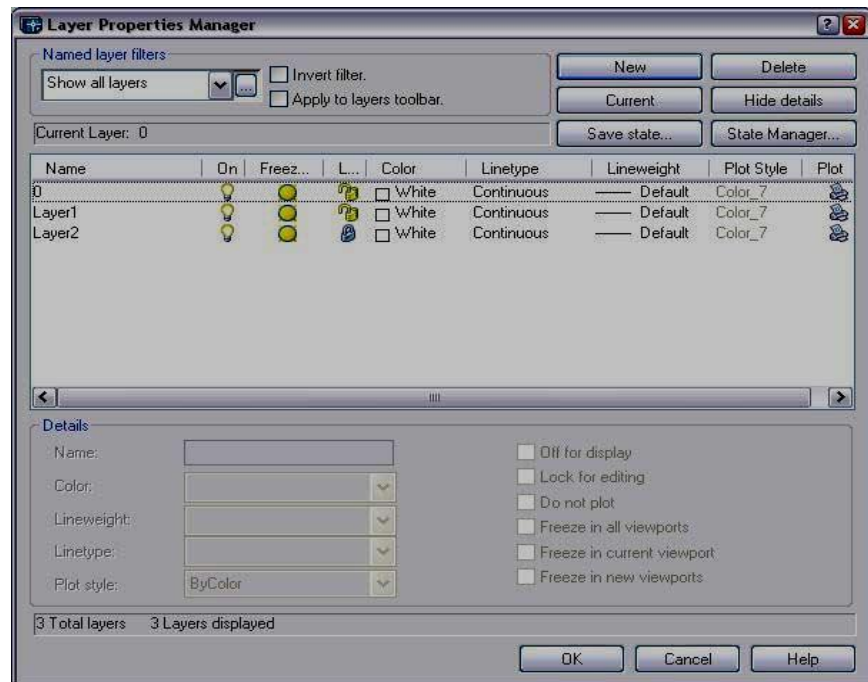
(1) Masukkan : penambahan tanda @ pada awal masukan koordinat (Cartesian, Polar, Cylindrical, ataupun Spherical).

(2) Contoh :

@4 < 45.

2) Layer

Digunakan untuk memisahkan *entity drawing* pada suatu lapisan yang masing-masing secara spesifik dapat diatur propertiesnya.





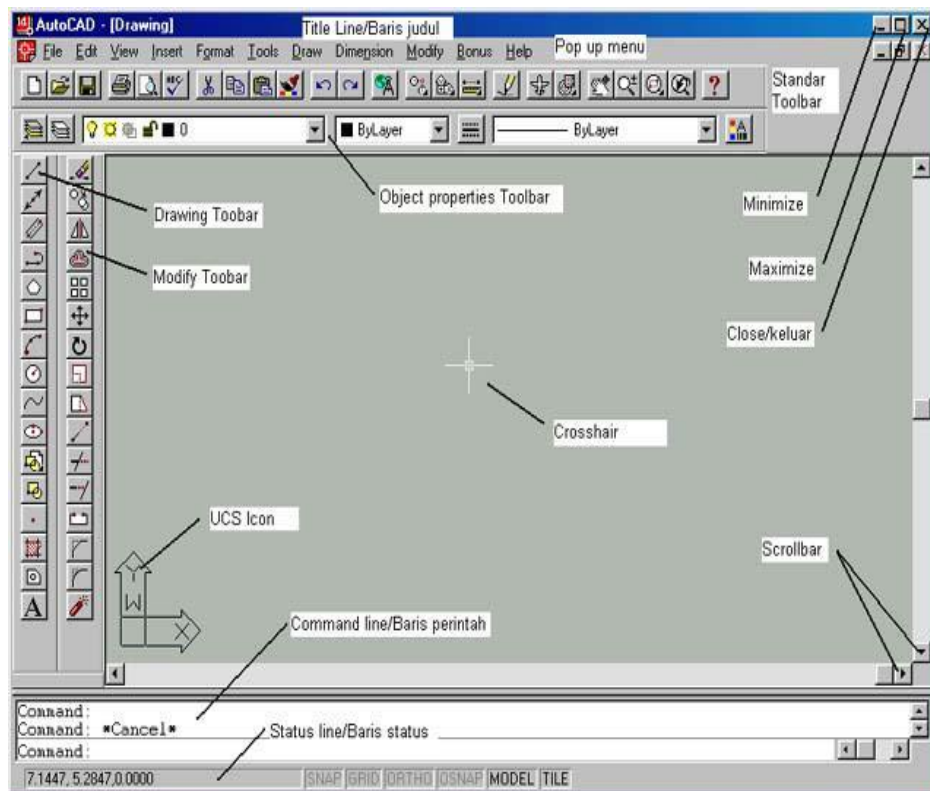
Gambar 91. Membuat Layer

1) Membuka Aplikasi AutoCAD

Untuk membuka aplikasi AutoCAD dapat dilakukan dengan 2 cara, antara lain :

a) Mengklik dua kali icon  dari desktop yang nantinya akan langsung diarahkan ke area kerja aplikasi.

b) Mengklik  → All Programs →  AutoCAD.



Gambar 92. Area Kerja AutoCAD

Area kerja AutoCAD terdiri dari beberapa bagian dengan fungsi masing-masing sebagai berikut :

- Title bar* (baris judul) : Pada baris ini diperlihatkan file gambar yang sedang aktif. Bila kita belum memberi nama file yang sedang kita buat, secara otomatis file tersebut diberi nama drawing oleh AutoCAD. Nama ini akan berubah bila kita sudah memberikan nama untuk file tersebut.
- Pop up menu* (menu bar) : Pada baris ini terlihat menu File, Edit, View, Insert dan seterusnya. Bila kita klik pada menu tersebut, maka akan terlihat kumpulan sub menu di bawahnya, sub menu ini berfungsi sebagai perintah sesuai dengan namanya.

Contoh:

pada menu *File* terdapat sub menu Open yang berfungsi untuk membuka menu *New* yang berfungsi untuk file gambar yang sudah ada, dan seterusnya. membuat file gambar baru; sub

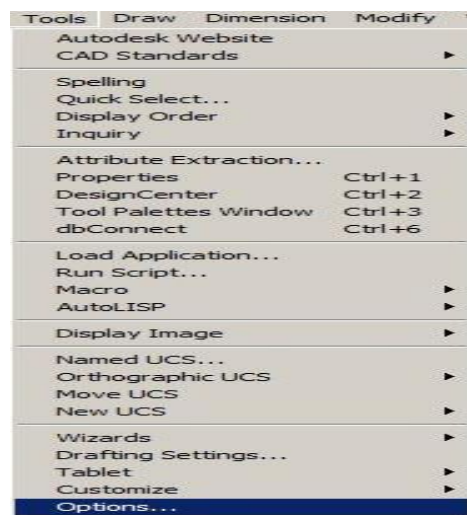
Object properties toolbar : Baris ini berfungsi untuk menentukan properties / karakter dari suatu objek gambar. Misalnya: pada layer mana objek gambar berada, jenis garis apa objek gambar tersebut, warna apa objek gambar tersebut dan seterusnya.

Crosshair : Berbentuk kotak kecil dan tanda silang di dalamnya, menunjukkan koordinat yang aktif, serta untuk menentukan titik koordinat melalui mouse, digitizer atau tablet (alat-alat penunjuk).

UCS (User Coordinat System) : Gambar panah berbentuk huruf L, berfungsi untuk mengatur orientasi Crosshair dan mengatur koordinat objek gambar.

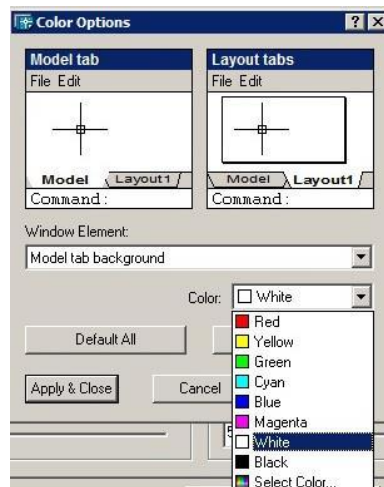
Mengubah Warna Background

a) Klik menu **Tools – Option**



Gambar 93. Menu *Tools*

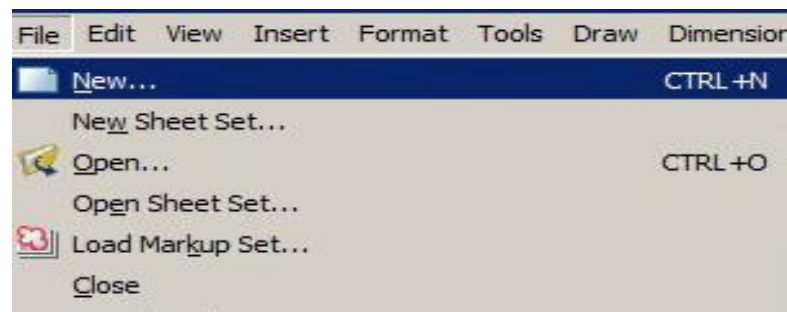
- b) Klik **Color Options** lalu pilih color **White**



Gambar 94 . Mengubah Warna *Background*

2) Membuat File Baru

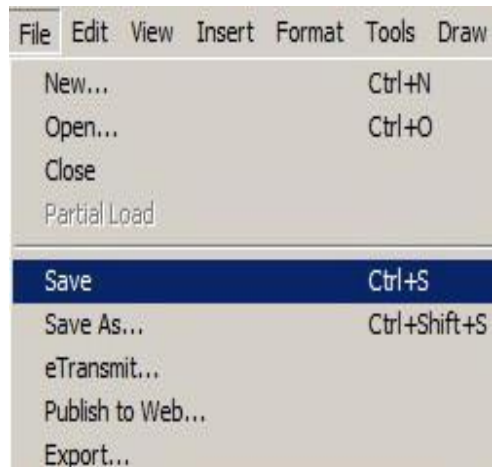
- a) Klik menu File □ New (CTRL+N).



Gambar 95 . Membuat File Baru

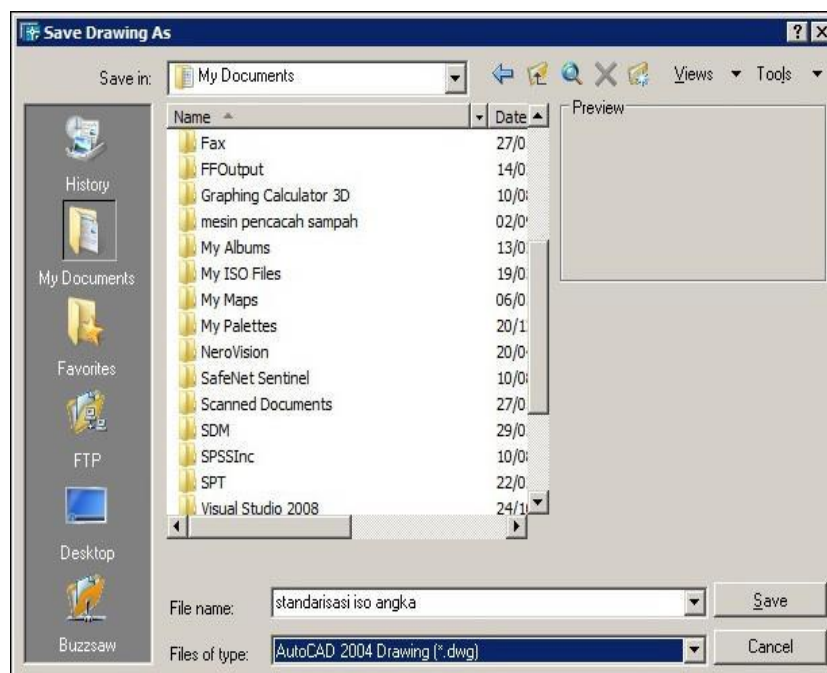
Menyimpan Dokumen

a) Klik menu File lalu pilih Save



Gambar 96. Menyimpan Dokumen

b) Pada kotak dialog **Save Drawing As** berikan nama file dan pilih lokasi penyimpanan lalu tekan **Save**.



Gambar 97. Menentukan Drive Penyimpanan

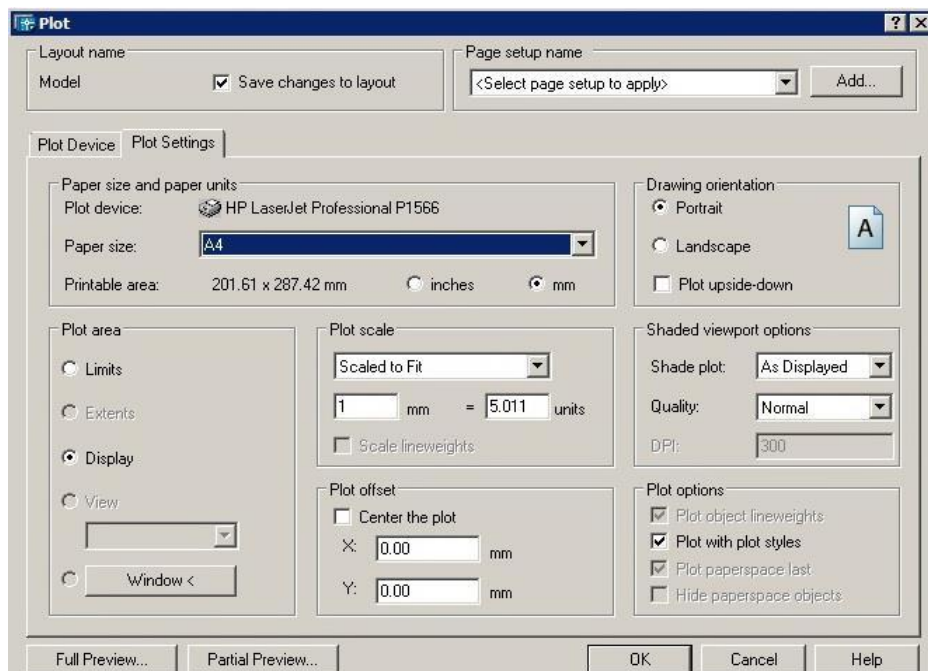
Mencetak Dokumen

- Buka file gambar yang akan dicetak
- Klik menu File lalu pilih Plot (Ctrl+P)



Gambar 98. Mencetak Dokumen

- c) Lakukan penyetingan pada kotak dialog



Gambar 99. Pengaturan Pencetakan

- d) Pilih jenis printer dengan memilih di bagian Name.
- e) Tentukan ukuran kertas pada bagian Paper size.
- f) Tentukan jumlah yang akan dicetak pada bagian Number of copies.
- g) Tentukan skala pencetakan pada bagian Scale.
- h) Tekan OK untuk melakukan pencetakan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas: Menggambar dengan Perangkat Lunak (2 JP)

Kerja kelompok

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat berdiskusi kemudian di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut :

1. Jelaskan 5 macam jenis koordinat dalam menentukan suatu objek!
2. Jelaskan 2 cara untuk membuka aplikasi Autocad!
3. Bagaimanakah cara mengubah warna background?
4. Bagaimanakah cara menyimpan dokumen?
5. Bagaimanakah cara mencetak dokumen?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan aktivitas pembelajaran berikutnya.

Kerja Individu

Untuk melakukan kegiatan pembelajaran, peserta diklat diminta untuk kerja individu yaitu latihan menjawab pertanyaan seperti tertera pada **Latihan 01** yang terdapat pada bagian latihan/ kasus/ tugas.

E. Latihan/Kasus/Tugas

LEMBAR KERJA KB-6

LK - 01

1. Jelaskan 5 macam jenis koordinat dalam menentukan suatu objek!!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan 2 cara untuk membuka aplikasi Autocad!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Bagaimanakah cara mengubah warna background?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Bagaimanakah cara menyimpan dokumen?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Bagaimanakah cara mencetak dokumen?

.....

.....

.....

.....

.....

Latihan 01

1. Pada penggambaran AutoCad yang digunakan untuk menyatakan pergeseran terhadap suatu titik acuan baru adalah
 - A. Koordinat Relatif
 - B. Koordinat Spherical
 - C. Koordinat Cartesian
 - D. Koordinat Polar

2. Untuk menentukan karakter dari suatu objek gambar yang dipakai adalah
 - A. *Object propertiestoolbar*
 - B. *Object menu toolbar*
 - C. *Object file toolbar*
 - D. *Object edit toolbar.*

3. Diketahui titik Q berjarak 3 satuan dari (0,0,0), membentuk sudut 40° terhadap sumbu x pada bidang xy dan ketinggian 5 satuan terhadap bidang xy, maka masukan data:
- A. $3 < 40,5$
 - B. $3 < 50,5$
 - C. $3 < 60,5$
 - D. $3 < 70,5$
4. Jika titik O berjarak 4 satuan dari (0,0,0). Membentuk sudut 30° terhadap sumbu x pada bidang xy, serta sudut 70° , maka masukkan data:
- A. $4 < 60 < 70$.
 - B. $4 < 50 < 70$.
 - C. $4 < 40 < 70$.
 - D. $4 < 30 < 70$
5. Memilih jenis printer dan menentukan ukuran kertas adalah pekerjaan untuk:
- A. menyimpan dokumen
 - B. mencetak dokumen
 - C. membuka dokumen
 - D. menghapus dokumen

F. Rangkuman

Sistem Koordinat

Untuk membentuk atau menentukan posisi dari *entity* atau objek dapat digunakan 5 macam jenis koordinat, yaitu:

- a) Koordinat *Cartesian*
- b) Koordinat *Polar*
- c) Koordinat *Cylindrical*
- d) Koordinat *Spherical*
- e) Koordinat Relatif

Perbedaan antara On/Off dengan Freeze/Thaw adalah On/Off hanya mengubah visibility layer, yaitu objek menjadi tidak terlihat namun proses gambar tetap

menganggap adanya layer tersebut. Pada Freeze/Thaw seolah-olah layer tersebut ditiadakan sehingga selain tidak dapat diciptakan gambar baru juga tidak diikuti dalam proses kerja komputer.

Membuka Aplikasi AutoCAD

Untuk membuka aplikasi AutoCAD dapat dilakukan dengan 2 cara, antara lain :

a) Mengklik dua kali icon  dari desktop yang nantinya akan langsung diarahkan ke area kerja aplikasi.

b) Mengklik   .

Menyimpan Dokumen

- a) Klik menu File lalu pilih Save
- b) Pada kotak dialog **Save Drawing As** berikan nama file dan pilih lokasi penyimpanan lalu tekan **Save**.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang bapak/ibu pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari Materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kunci Jawaban Latihan/ kasus / Tugas

PEDAGOGIK

KB 1

LK-01.

1. Dasar pertimbangan perlunya " memahami karakteristik peserta didik " sebagai berikut :

- Dasar pertimbangan psikologis : bahwa suatu kegiatan akan menarik dan berhasil apabila sesuai dengan minat, bakat, kemampuan, keinginan, dan tuntutan peserta didik.
- Dasar pertimbangan sosiologi : bahwa secara naluri manusia akan merasa ikut serta memiliki dan aktif mengikuti kegiatan yang ada.

2. Berkembangnya kemampuan berpikir formal operasional pada remaja (SMA/SMK) ditandai dengan tiga hal penting.

Pertama, peserta didik mulai mampu melihat (berpikir) tentang kemungkinan-kemungkinan.

Kedua, peserta didik telah mampu berpikir ilmiah.

Ketiga, remaja telah mampu memadukan ide-ide secara logis.

3. Profil perkembangan aspek spiritual peserta didik remaja :

- Eksistensi dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan mulai dipahami dan dihayati menurut sistem kepercayaan atau agama yang dianutnya
- Penghayatan dan pelaksanaan kehidupan keagamaan sehari-hari mulai dilakukan atas dasar kesadaran dan pertimbangan hati nuraninya sendiri yang tulus ikhlas
- Mulai menemukan pegangan hidup yang definitive.

4. Untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan jasmaniah peserta didik ini, sekolah melakukan upaya-upaya seperti:

- Memberikan pemahaman terhadap peserta didik tentang pentingnya pola hidup sehat dan teratur.

- Menanamkan kesadaran kepada peserta didik untuk mengonsumsi makanan-makanan yang mengandung gizi dan vitamin tinggi.
- Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk beristirahat.
- Memberikan pendidikan jasmani dan latihan-latihan fisik seperti olahraga.
- Menyediakan berbagai sarana di lingkungan sekolah yang memungkinkan peserta didik dapat bergerak bebas, bermain, berolahraga, dan sebagainya.
- Merancang bangunan sekolah sedemikian rupa dengan memperhatikan pencahayaan, sirkulasi udara, suhu, dan dan sebagainya, yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan nyaman.
- Mengatur tempat duduk peserta didik di dalam kelas sesuai dengan kondisi fisik mereka masing-masing.

5. Guru mewujudkan suasana pembelajaran yang dapat dinikmati oleh peserta didik dengan menggunakan pendekatan kompetensi adalah

- memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bermain dan berkreativitas
- memberi suasana aman dan bebas secara psikologis
- disiplin yang tidak kaku, peserta didik boleh mempunyai gagasan sendiri dan dapat berpartisipasi secara aktif
- memberi kebebasan berpikir kreatif dan partisipasi secara aktif.

Latihan 01

1. B
2. D
3. C
4. D
5. C

KB 2

LK -011.

1. Peserta didik yang mengalami masalah dengan belajarnya biasanya ditandai adanya gejala:

- Prestasi yang rendah atau dibawah rata-rata yang dicapai kelompok Kelas.
- Hasil yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang dilakukan.
- Lambat dalam melakukan tugas belajar.

2. Ciri-ciri anak yang mengalami kesulitan belajar di luar kemampuan rata-rata adalah:

- Hasil belajar yang rendah.
- Hasil belajar tidak sesuai dengan usaha.
- Lambat dalam melakukan tugas kegiatan belajar.
- Sikap yang kurang wajar.
- Perilaku yang berkelainan.
- Gejala emosional yang kurang wajar.

3. Faktor kesiapan rohani itu meliputi:

- Intelegensi
- Bakat
- Minat
- Motivasi
- Faktor kesehatan mental
- Tipe-tipe khusus seorang pelajar (visual, motoris, dan campuran)

4. Ciri-ciri anak dengan tingkat penguasaan materi yang rendah adalah:

- Fungsi kemampuan di bawah rata-rata pada umumnya.
- Memiliki kecanggungan dalam kemampuan menjalin hubungan intrapersonal.
- Memiliki kesulitan dalam melakukan perintah yang bertahap.
- Tidak memiliki tujuan dalam menjalani kehidupannya.
- Memiliki berbagai kesulitan internal seperti; keterampilan mengorganisasikan, kesulitan transfer belajar, dan menyimpulkan informasi.
- Memiliki skor yang rendah dengan konsisten dalam beberapa tes.
- Memiliki pandangan mengenai dirinya yang buruk.
- Mengerjakan segalanya secara lambat.
- Lambat dalam penguasaan terhadap sesuatu.

Latihan 01

1. B
2. D
3. A

4. A
5. C

Profesional

KB. 3

LK. 01

1. Alat sipat datar secara umum dapat dibagi dalam 3 group utama:

- “Dumpy level”, juga disebut alat sipat datar kekar, adalah alat sipat datar yang ditempatkan pada suatu tonggak dengan ujung silindris sehingga bebas berputar.
- “Tilting level” adalah alat sipat datar ungit. Sering juga disebut alat sipat datar untuk para teknisi, dan
- Alat sipat datar otomatis.

2. Bagian-Bagian Alat Sipat Datar Kekar (*Dumpy Level*)

- Landasan kaki tiga
- Peralatan untuk pengaturan
- Tribrach
- Teropong
- Nivo tabung
- Sebuah sekrup
- Sekrup Penggerak Halus

3. Tiga operasi yang berbeda untuk pemasangan alt sipat datar Kekar (*dumpy level*)

- Pemasangan Kaki Tiga
- Pendatar alat
- Menghilangkan paralaks

4. Penyebab keadaan di lapangan berbeda untuk menghilangkan paralaks:

- Pengaturan alat yang kurang baik
- Akibat dorongan angin
- Akibat pergerakan pengamat disekitar kaki tiga

- Akibat tanah yang lembek menyebabkan alat menjadi turun
- Tidak samanya pemuaian dari beberapa bagian alat oleh karena suhu matahari

5. Memfokuskan Lensa dan Bidikan (*Focussing and Sighting*) pada alat sipat datar type B 20/21

- Arahkan alat ke daerah yang terang dan terbuka, tanpa ada objek didepannya.
- Putar lensa *eyepiece* secara penuh searah jarum jam dan fokuskan lensa *eyepiece* tersebut dengan memutarnya perlahan-lahan berlawanan arah jarum jam.

LK. 02

1. Sebuah theodolite yang digolongkan menurut 3 cara yang dipakai untuk:

- membaca lingkaran
- kegunaan
- ketelitiannya

2. Persyaratan umum untuk suatu teropong theodolite vernier adalah:

- Alat pemfokusan dalam yang anti kelembaban dan anti karat
- Jarak pemfokusan terpendek 2m
- Perbesaran 24 kali
- Garis tengah gelas objek 42mm
- Besar sudut lapangan 1°12'

3. Perbedaan antara theodolite vernier dengan theodolite modern:

- Ukuran Theodolite
- Garis-Garis Skala Lingkaran Tegas
- Metoda Pembacaan Lingkaran-Lingkaran

4. Bagian-Bagian Dari Instrument *TOTAL STATION SOKKIA SET2C-II*

- Pegangan (*handle*)
- Sekrup pengunci pegangan
- Tanda batas tinggi alat (*instrument height*)
- Pelindung *Memory card*
- Layar monitor kecil
- Layar monitor utama

5. Cara memasang dan mengeluarkan baterai *TOTAL STATION SOKKIA SET2C-II*

Memasang Baterai

- Lebih dahulu baterai di cas sebelum pengukuran dimulai

Catatan: Sebelum baterai diganti, lebih dahulu matikan kontakannya.

1. Tutup cover pembuka baterai
2. Pastikan baterai dimasukkan dengan benar
3. Tekan bagian atas baterai sampai bunyi “klik” terdengar.

Mengeluarkan Baterai

1. Buka cover pembuka baterai
2. Tekan bagian atas baterai ke arah bawah
3. Tarik baterai pelan-pelan ke arah luar
4. Hidupkan fungsi baterai

Latihan 01

1. C.
2. D.
3. B.
4. D.
5. C.

KB. 4

LK.01

- Rambu ukur berguna untuk mengukur jarak dan tinggi tanah
- Perbedaan rambu ukur negative dan positif adalah

Rambu negatif adalah rambu yang angka-angkanya terbalik (tetap nolnya di bawah).

Rambu positif adalah rambu yang angka-angkanya tidak terbalik (normal).

- Ada dua jenis tingkatan dari rambu ukur, yaitu rambu ukur baca langsung (self-reading) dan rambu ukur target (target rod).

- Cara untuk mempermudah pembacaan rambu ukur adalah

skala per 1 decimeter dicat berwarna merah dan hitam secara selang seling dengan cat dasar hitam dan untuk skala per 5 cm dalam skala 10 cm dibuat berbentuk huruf E, normal maupun terbalik., sedang skala 5 cm lainnya dibuat garis kotak-kotak per 1 cm yang berukuran 1x1 cm.

- Pada setiap kali berpindah titik yang harus diperhatikan untuk rambu adalah rambu ukur harus dijaga benar-benar sehingga tinggi pada kedua bacaan, bacaan muka ataupun bacaan belakang, tidak berubah

Latihan 01

1. B.
2. C.
3. B.
4. C.
5. D.

KB. 5

LK. 01

1. Prinsip dari polygon theodolite adalah menetapkan sudut jurusan dan panjang dari gabungan beberapa garis, yang bersama-sama membentuk kerangka dasar untuk keperluan pemetaan dari suatu daerah tertentu.
2. Untuk suatu pengukuran polygon, tugas surveyor adalah:
 - Memilih titik-titik yang memenuhi syarat
 - Mengukur jarak antara dua titik
 - Untuk memasang dan memindahkan target dari titik ke titik
 - Mengukur dan mencatat sudut hasil ukuran
 - Memonumenkan/mengabadikan titik-titik untuk keperluan lebih lanjut

3. Lokasi dari titik harus memenuhi syarat

- Memudahkan untuk melakukan pengukuran
- Hindarilah melakukan pengukuran sudut pada jarak-jarak yang pendek, karena jarak yang pendek menyebabkan kesalahan pada waktu pengukuran,
- Titik-titik harus dipilih pada daerah pengukuran sehingga titik-titik tersebut dapat dibidik secara langsung.
- Untuk mengontrol hasil ukuran, sebaiknya kedudukan titik itu diusahakan tegak.
- Untuk dapat mencari titik dengan mudah, usahakanlah titik-titik tersebut terletak dekat dengan objek-objek yang mudah dikenal seperti pohon, tiang listrik dan lain-lain.
- Untuk menghitung koordinat rektanguler dibutuhkan jarak-jarak yang mendatar, maka pengamatan harus dibersihkan dari bermacam-macam kesalahan yang mempengaruhi pengukuran dan koreksi-koreksi yang tepat harus diberikan pada hasil ukuran untuk mendapatkan jarak mendatar.

4. Sebelum sudut jurusan dari polygon tertutup dihitung, sudut ukuran harus diratakan agar jumlah sudut totalnya sama dengan

- a) $(2n + 4) \times 90$, untuk sudut-sudut luar
- b) $(2n - 4) \times 90$, untuk sudut-sudut dalam

Latihan 01

- 1. A
- 2. D.
- 3. B.
- 4. B.
- 5. A.


KB.6


LK.01

Untuk membentuk atau menentukan posisi dari *entity* atau objek dapat digunakan 5 macam jenis koordinat, yaitu:

- a) Koordinat Cartesian
- b) Koordinat Polar
- c) Koordinat *Cylindrical*
- d) Koordinat *Spherical*
- e)) Koordinat Relatif

Untuk membuka aplikasi AutoCAD dapat dilakukan dengan 2 cara, antara lain :

a) Mengklik dua kali icon  dari desktop yang nantinya akan langsung diarahkan ke area kerja aplikasi.

b) Mengklik    All Programs
AutoCAD.

3. Cara mengubah Warna Background

- a) Klik menu **Tools – Option**
- b) Klik **Color Options** lalu pilih color **White**

4. Cara menyimpan Dokumen

- a) Klik menu File lalu pilih Save
- b) Pada kotak dialog **Save Drawing As** berikan nama file dan pilih lokasi penyimpanan lalu tekan **Save**.

5. Cra mencetak dokumen adalah

- a) Buka file gambar yang akan dicetak
- b) Klik menu File lalu pilih Plot(Ctrl+P)
- c) Lakukan penyetingan pada kotak dialog

- d) Pilih jenis printer dengan memilih di bagian Name.
- e) Tentukan ukuran kertas pada bagian Paper size.
- f) Tentukan jumlah yang akan dicetak pada bagian Number of copies.
- g) Tentukan skala pencetakan pada bagian Scale.
- h) Tekan OK untuk melakukan pencetakan.

Latihan 01

- 1. A
- 2. A.
- 3. A.
- 4. D.
- 5. B.

Evaluasi

- 1. Kebutuhan peserta didik dapat terlihat dari ...
 - a. bakat
 - b. tingkah laku
 - c. minat
 - d. intelegensi.
- 2. Seorang guru mendorong peserta didiknya untuk mencapai keberhasilan dan prestasi yang tinggi. Tindakan guru tersebut merupakan usaha untuk memenuhi kebutuhan peserta didik terhadap
 - a. rasa sukses
 - b. rasa aman
 - c. rasa bebas
 - d. rasa penghargaan

3. Guru dituntut menghargai anak sebagai pribadi yang utuh, pendapat dan pilihan peserta didik, untuk ...
 - a. menumbuhkan rasa dicintai
 - b. menumbuhkan rasa disayangi
 - c. menumbuhkan rasa dikasihi
 - d. menumbuhkan rasa berharga.
4. Guru harus menghindari komentar-komentar yang bernada negatif, karena akan membuat peserta didik ...
 - a. putus asa, merasa tidak berharga, dan suka menentang
 - b. merasa tidak berharga, suka menentang, kehilangan kepercayaan diri
 - c. kehilangan kepercayaan diri, putus asa, dan merasa tidak berharga
 - d. suka menentang, putus asa, dan kehilangan kepercayaan diri.
5. Mulai menemukan pegangan hidup yang defenitif, merupakan profil perkembangan karakteristik peserta didik pada aspek ...
 - a. Spiritual
 - b. Emosional
 - c. Intelektual
 - d. Kultural
6. Keputusan mengenai jenis , faktor-faktor dan jenis mata pelajaran apa yang menjadi sumber kesulitan belajar adalah ...
 - a. kegiatan diagnosis ketuntasan belajar
 - b. kegiatan diagnosis tujuan belajar
 - c. kegiatan diagnosis proses belajar
 - d. kegiatan diagnosis kesulitan belajar
7. Tujuan dilakukannya diagnosis kesulitan belajar adalah ...
 - a. Untuk mengetahui jenis penyakit kesulitan belajar
 - b. Untuk menentukan obat yang tepat dalam rangka proses penyembuhan penyakit
 - c. Untuk mengumpulkan data tentang jenis penyakit kesulitan belajar
 - d. Untuk mebantu proses pemberian keputusan kesulitan belajar

8. Penyebab *under achiever* adalah...
- Karena ketidakmampuan untuk melakukan suatu dengan lebih baik
 - Karena pilihan-pilihan yang dilakukan dengan sadar atau tidak sadar
 - Faktor bawaan yang diwariskan dari orang tua
 - Lingkungan yang tidak kondusif
9. Untuk mengetahui hal pengalaman keluarga yang mungkin menimbulkan kesulitan belajar pada peserta didik, sebaiknya guru melakukan...
- Tes IQ
 - Observasi kelas
 - Wawancara terhadap orang tua
 - Memberikan tes kemampuan bidang kecakapan
10. Kesulitan belajar berhitung yang berat disebut...
- Disgrafia*
 - Akalkulia*
 - Diskalkulia*
 - Slow learner*
11. Untuk menjelaskan benang silang pada alat sipat datar menggunakan sekrup :
- obyektif
 - horisontal
 - pengungkit
 - okuler
12. Fungsi nivo tabung (tubular level) adalah untuk membuat :
- sumbu ke I tegak lurus
 - garis bidik mendatar
 - garis arah nivo sejajar dengan garis bidik
 - garis fisis mendatar

13. Kesalahan menyipat datar disebabkan karena pengaruh getaran udara disebut :
- a. refraksi
 - b. interaksi
 - c. ondulasi
 - d. reaksi
14. Pada waktu mengukur beda tinggi dengan pesawat penyipat datar maka kedudukan garis bidik :
- a. tidak harus sejajar dengan permukaan tanah
 - b. harus sejajar dengan permukaan tanah
 - c. harus benar-benar mendatar
 - d. tidak perlu mendatar
15. Cara membuat pertolongan bidang datar atau bidang nivo,dipakai hukum :
- a. gaya tarik
 - b. gaya berat
 - c. gaya tekan
 - d. gaya puntiran
16. Jika ketinggian titik A = 978,371 m dan bacaan rambu diatas titik A = 1,426 m, maka tinggi garis bidik (Tgb) adalah :
- a. 979,979
 - b. 979,797
 - c. 976,954
 - d. 976,945
17. Pada saat pembacaan rambu terjadi kesalahan karena masuknya statip ke dalam tanah sejajar bidang mendatar, dapat diatasi dengan cara :
- a. pesawat dilindungi dengan payung
 - b. pembacaan benang tengah jangan kurang dari 1 m .

- c. pengukuran dilakukan dengan cara pergi pulang.
 - d. pengukuran dilakukan dengan cara double stand
18. Pilar Beton dengan tanda titik (dari besi bulat) A dan B memiliki ketinggian sebagai berikut : $H_A = + 100,000$ m dan $H_B = + 101,149$ m. Maka beda tinggi titik A dengan – titik B adalah
- a. $\Delta H_{AB} = H_A - H_B$
 - b. $\Delta H_{AB} = - 1, 149$ m
 - c. $\Delta H_{BA} = - 1,149$ m
 - d. $+ 1,149$ m
19. Tinggi titik A dan B di lapangan diukur dengan pesawat Penyipat Datar (Leveling Instrument). Bacaan rambu ukur vertikal di A = Bta dan di B = BTb. Maka beda tinggi titik A dengan B adalah :
- a. $\Delta tab = BTb - Bta$
 - b. $\Delta tab = ta_b - Bta$
 - c. $\Delta tab = Bta - BTb$
 - d. $\Delta tab = ta_a - BTb$
20. Pembacaan pada rambu ukur dalam pengukuran tanah, pada umumnya adalah :
 Bacaan Benang Tengah (BT) atau t, Bacaan Benang Atas (BA) atau a
 Bacaan Benang Bawah (BB) atau b, Bacaan tersebut dinyatakan memenuhi syarat bila :
- a. $BA + BB = BT$
 - b. $BA - BB = BT$
 - c. $BA + BB = 2 BT$
 - d. $BT + BA = 2BB$
21. Pada theodolit digunakan untuk membaca menit, detik pada sudut vertikal dan horizontal adalah :
- a. Clinometer
 - b. Rangefinder
 - c. Thermometer
 - d. Mikrometer

22. Penempatan pesawat di tengah-tengah antara rambu muka dan rambu belakang dapat mengatasi kesalahan akibat :
- garis bidik tidak sejajar dengan garis arah nivo dan ondulasi
 - karena refraksi dan garis arah nivo tidak sejajar dengan garis bidik
 - karena lengkungan bumi dan letak rambu yang tidak vertical
 - masuknya statip ke dalam tanah dan kedudukan rambu yang miring
23. Salah satu langkah penyetelan kolimasi dibawah ini adalah :
- Putar instrument 180° terhadap sumbu vertikal dan periksa tanda pusat.
 - Kendurkan klem vertical dan putar alat 180° terhadap sumbu horizontal sehingga teropong mengarah kea rah yang berlawanan.
 - Lepaskan penutup bagian penyetel lensa bidik teleskop sentering optis, dengan memutar kearah berlawanan arah jarum jam dan cabutlah.
 - Selanjutnya, gunakan sekrup penyetel nivo dan impitkan titik dengan tanda pusat.
24. Jika ketinggian titik B $-1,256\text{m}$ dari titik A, sedang ketinggian titik A = $742,620\text{m}$ dan bacaan rambu di titik B = $1,726\text{m}$ maka tinggi garis bidik ialah :
- $743,090\text{ m}$
 - $743,876\text{ m}$
 - $744,346\text{ m}$
 - $745,602\text{ m}$
25. Dari hasil pengukuran pada penentuan posisi cara polar diperoleh data-data sebagai berikut : sudut jurusan dari P ke 1 = 3150 dengan jarak 15 m , bila koordinat titik P $(0,0)$ maka koordinat titik 1 adalah :
- $(10,61 ; -10,61)$
 - $(-10,61 ; -10,61)$
 - $(-10,61 ; 10,61)$.
 - $(10,61 ; 10,61)$
26. Untuk membuat gambar peta dengan perangkat lunak dapat dilakukan dengan software :
- Microsoft Power Point
 - Microsoft Exel
 - Microsoft Word
 - Pythagoras
27. Sesuai dengan ketentuan teknis peraturan menteri Negara agrarian no. 2 tahun 1996, maka system koordinat nasional menggunakan :

- a. .sistem koordinat proyeksi UTM
 - b. .sistem koordinat proyeksi Transverse Mercator
 - c. .sistem koordinat proyeksi Mercator
 - d. .sistem koordinat proyeksi UTM
28. Menurut ketentuan teknis konstruksi dan rekayasa sipil bidang sumber daya air, salah penutup sudut polygon utama harus :
- a. $\leq 10''\sqrt{n}$ n : banyak titik
 - b. $\leq 20''\sqrt{n}$ n : banyak titik
 - c. $\leq 30''\sqrt{n}$ n : banyak titik
 - d. $\leq 5''\sqrt{n}$ n : banyak titik
29. Ketinggian atau elevasi dari sebuah titik mengacu pada sebuah titik
- a. Referensi
 - b. Koordinat
 - c. Polygon
 - d. Detail
30. Kesalahan dalam pengukuran sudut maupun jarak pada polygon terbuka untuk pengecekan maka yang dilakukan adalah
- a. pengukufan sekali jalan
 - b. penukuran searah jarum jam
 - c. pengukuran berlawanan arah jarum jam
 - d. pengukuran ulang
31. Bila kita inginkan arah utara sebenarnya sebagai acuan dianjurkan untuk memulai dengan
- a. 1 titik yang sudah diketahui koordinatnya
 - b. 2 titik yang sudah diketahui koordinatnya
 - c. 3 titik yang sudah diketahui koordinatnya
 - d. titik yang tidak diketahui koordinatnya

32. Pengukuran beda tinggi dapat dilakukan dengan
- 2 cara
 - 3 cara
 - 4 cara
 - 5 cara
33. Jika bacaan rambu belakang di titik A 4,000 m dan tinggi titik A 21,000. dipindahkan ke titik berikutnya, X, ke rambu muka diperoleh 0,500 m. Berapan Elevasi titik X tersebut ?
- 24,500
 - 25,500
 - 26,500
 - 27, 500
34. Pada penggambaran AutoCad yang digunakan untuk menyatakan pergeseran terhadap suatu titik acuan baru adalah
- Koordinat Relatif
 - Koordinat Spherical
 - Koordinat Cartesian
 - Koordinat Polar
35. Untuk menentukan karakter dari suatu objek gambar yang dipakai adalah
- Object properties toolbar*
 - Object menu oolbar*
 - Object file toolbar*
 - Object edit toolbar.*
36. Diketahui titik Q berjarak 3 satuan dari (0,0,0), membentuk sudut 40° terhadap sumbu x pada bidang xy dan ketinggian 5 satuan terhadap bidang xy, maka masukan data:
- $3 < 40,5$
 - $3 < 50,5$

- c. $3 < 60,5$
- d. $3 < 70,5$

37. Jika titik O berjarak 4 satuan dari (0,0,0). Membentuk sudut 30° terhadap

sumbu x pada bidang xy, serta sudut 70° , maka masukkan data:

- a. $4 < 30 < 70$.
- b. $4 < 40 < 70$.
- c. $4 < 50 < 70$.
- d. $4 < 60 < 70$

38. Memilih jenis printer dan menentukan ukuran kertas adalah pekerjaan untuk:

- a. menyimpan dokumen
- b. mencetak dokumen
- c. membuka dokumen
- d. menghapus dokumen

39. Untuk membantu bidikan kasar ke suatu target pada alat waterpass dapat dilakukan dengan

menggunakan :

- a. Visir
- b. Teropong
- c. lensa Okuler
- d. Mikroskop

40. Sistem koordinat yang merupakan penggambaran dalam program aplikasi AutoCAD, antara lain

adalah:

- a. Sistem koordinat geografi
- b. Sistem koordinat kartesius
- c. Sistem koordinat UTM
- d. Sistem polyder

PENUTUP

A. Kesimpulan

Modul PKB Geomatika Grade 1 bagi guru SMK disusun sebagai acua bagi guru dalam pelaksanaan pengembangan kompetensi dan mampu secara terus menerus, memelihara, meningkatkan dan mengembangkan kompetensi sesuai standar yang ditetapkan yaitu Grade1. Bila grade 1 telah dilalui sesuai stardar penilaian maka guru dapat melanjutkan ke grade berikutnya.

Modul ini merupakan grade awal dan merupakan program pelatihan kompetensi dasar dan disusun sesuai pedoman yang ditentukan.

B. Saran

Penyusunan modul grade 1 ini belumlah sempurna bagi pihak yang akan menggunakannya. Besar harapan penulis untuk menerima saran perbaikan modul ini agar bermanfaat bagi pelatihan guru

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi,Widodo, 2013. *Psikologi Belajar* Jakarta: Rineka Cipta,
- Annonymus, 2015. *Gambar teknik*. Jakarta: Kemendikbud
- Annonymus, 2015. *Pengantar survei dan pemetaan Jilid II*. Jakarta: Kemendikbud
- Budianto G, 2015. *Ilmu Ukur Tanah*. Diktat. Medan: Politeknik Medan
- Desmita, 2009. *Psikologi Perkembangan Peserta Didik*, Bandung : Rosdakarya
- Edyati dkk., 1999. *Ilmu Ukur Tanah*. Bandung: Angkasa
- Hatinah, Siti, 2008. *Perkembangan Peserta Didik*, Bandung : PT. Refika Aditama.
<http://www.matrapendidikan.com>
- Maryati, 2013. *Karakteristik Potensi Peserta Didik*. Bima: STKIP
- Marsuadi, Saring, dkk. 2008. *Perkembangan Peserta Didik*, Surakarta :
- Muhibbin Syah, 2012. *Psikologi Belajar* ,Jakarta: Rajawali
- Nugruho M, 2013. *Ukur Tanah*. Jakarta: Kemendikbud
- Purwaamijaya IM, 2008. *Teknik Survei dan Pemetaan Jilid 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Purwaamijaya IM, 2008. *Teknik Survei dan Pemetaan Jilid 3*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Rahman, 2012. *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta, 2012.
- Sadulloh, Uyoh 2010, 2010. *Pedagogik (Ilmu Mendidik)*, Bandung : PT. Alifa Beta.

GLOSARIUM

ISTILAH	KETERANGAN
<i>Command line</i> (perintah baris)	Baris ini memperlihatkan apa yang diminta, dan apa yang dikerjakan oleh program. Melalui baris perintah inilah kita berkomunikasi dengan program AutoCAD sehingga disarankan bagi pemula agar selalu memperhatikan baris perintah ini, pada saat kita menggunakan program AutoCAD.
<i>Crosshair</i>	Gambar panah berbentuk huruf L, berfungsi untuk mengatur orientasi Crosshair dan mengatur koordinat objek gambar.
<i>Dumpy level</i>	alat sipat datar yang ditempatkan pada suatu tonggak dengan ujung silindris sehingga bebas berputar.
<i>Object properties toolbar</i>	Baris ini berfungsi untuk menentukan properties karakter dari suatu objek gambar. Misalnya: pada layer mana objek gambar berada, jenis garis apa objek gambar tersebut warna apa objek gambar tersebut dan seterusnya.
Polygon Terbuka	Jarak dari setiap garis dan sudut dari setiap titiknya diukur.
Polygon Tertutup	titik awal dan titik akhir merupakan suatu titik yang sama
<i>Standar toolbar</i>	Baris ini berisi perintah-perintah standar windows, seperti perintah untuk membuat file baru, membuka file, mencetak print preview, cut, copy, paste dan seterusnya. Disebut toolbar standar karena perintah – perintahnya sama seperti yang digunakan pada windows pada umumnya.
<i>Status line</i> (baris status)	Baris ini memperlihatkan koordinat yang sedang aktif dan modus–modus baik yang sedang aktif (hitam) atau non aktif (pucat). Modus -modus tersebut antara lain modus <i>Snap</i> , <i>Grid</i> , <i>Ortho</i> , <i>Osnap</i> dan seterusnya. Untuk mengaktifkan dan menonaktifkan modus ini dengan cepat digunakan tombol-tombol fungsi pada keyboard seperti

	F1, F2, F3.
<i>Theodolite.</i>	alat untuk mengukur sudut.
<i>Tilting level</i>	Tilting level” adalah alat sipat datar ungit. Sering juga disebut alat sipat datar untuk para teknisi, dan
<i>Title bar</i> (baris judul)	Pada baris ini diperlihatkan file gambar yang sedang aktif. B kita belum memberi nama file
<i>Tribrach</i>	Landasan utama yang rata yang ditempatkan di atas puncak sekrup untuk pendataran dan merupakan bagian penyangga kedudukan alat.
tripod	Alat untuk mendukung kedudukan alat sipat datar dan ruang
UCS (User Coordinat System)	Melindungi tangan dari permukaan yang kasar

LAMPIRAN 1

Kunci Jawaban Evaluasi

No.	Jawaban	No.	Jawaban	No.	Jawaban	No.	Jawaban
1.	b	11.	d	21.	d	31.	b
2.	a	12.	b	22.	b	32.	b
3.	d	13.	c	23.	b	33.	a
4.	c	14.	c	24.	a	34.	a
5.	a	15.	b	25.	c	35.	a
6.	d	16.	b	26.	d	36.	a
7.	a	17.	d	27.	b	37.	a
8.	b	18.	d	28.	a	38.	b
9.	c	19.	a	29.	a	39.	a
10.	b	20.	c	30.	d	40.	b

